

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *A. de Bary.*

Inhalt. **Orig.:** Hildebrand, Delpino's Beobachtungen über die Dichogamie. — **Litt.:** Borscow, Ammoniak-Ausscheidung bei Pilzen. — Suringar, Chlorophyllbänder von Spirogyra. — **Gesellsch.:** Naturf. Freunde z. Berlin. — **Samml.:** Auerwald's Herbarium. — **Pers. Nachr.:** C. Müller Berlin. †. — Bill †.

F. Delpino's weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreich *) mit Zusätzen und Illustrationen.

Von

F. Hildebrand.

(Hierzu Tafel X.)

Nachdem die früheren Beobachtungen Delpino's über die Bestäubungseinrichtungen bei den Phanerogamen dem deutschen botanischen Publikum in dieser Zeitschrift (Jahrgang 1867. p. 265) vorgeführt worden, scheint es angemessen und ist, wie man mir mittheilt, manchem erwünscht, wenn auch die weitere im vergangenen Herbst erschienene Fortsetzung von den genannten höchst interessanten Untersuchungen gleichfalls einer Besprechung unterzogen wird. Ich unternehme diese Besprechung um so lieber, da ich wiederum viele der Beobachtungen Delpino's durch eigene theils schon in früheren Jahren, theils in der letzten Zeit angestellte Untersuchungen in ihrer Richtigkeit bestätigen kann; auf der anderen Seite wird sich auch wieder manche Gelegenheit bieten, um einige erweiternde Zusätze zu geben. — Da die vorliegende Schrift Delpino's bedeutend umfangreicher ist, als die frühere, so ist es geboten, aus derselben nur die wichtigsten Thatfachen und Betrachtungen hervorzuheben, und es müssen daher ein-

zelne nähere Besprechungen und namentlich die geschichtlichen Angaben unberührt bleiben.

§. 1. *Pinus Pinaster* und *halepensis*.

Alle Coniferen gehören zu den Pflanzen, welche Delpino anemophile nennt, deren Charakter darin besteht, dass sie durch den Wind bestäubt werden. Bei diesen Pflanzen sind nun meistens, z. B. bei *Zea Mays*, *Plantago* etc., die Antheren auf langen Filamenten befindlich und ebenso die Narben am Ende langer Griffel, oder selbst langgestreckt; von dieser Regel bildet die Gattung *Pinus* L. eine Ausnahme, indem hier nicht nur kein Griffel vorhanden ist, sondern die des Pollens bedürftigen Samenknospen ausserdem ganz im Verborgenen zwischen den Schuppen des weiblichen Zapfens liegen. Es ist nun die Frage, wie hier der Pollen durch den Wind zu den Samenknospen geführt werden kann, welche Frage Delpino durch Beobachtungen an *Pinus Pinaster* und *halepensis* glücklich löste. Jede der Zapfenschuppen stellt sich als ein zungenförmiger Körper dar, welcher nach der Basis zu in einen kurzen, abgerundeten Stiel zusammengezogen ist, und sich dann in eine fleischige rundliche Spreite horizontal ausbreitet. Am Grunde trägt die Zapfenschuppe auf der Oberseite rechts und links eine Samenknospe, während auf ihrer Unterseite eine ihr selbst fast gleiche, aber zartere Bractee entspringt. Wie bekannt sind nun die Zapfenschuppen in 8 linksgewundenen und 9 rechtsgewundenen Spiralen angeordnet, und in dieser Weise befindet sich an jedem Zapfen eine gleiche Anzahl rechts- und linksgewundener Röhren oder Gänge. An

*) Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale per Federico Delpino, in den Atti della Società italiana di scienze naturali, Vol. XI u. XII.

diese Gänge schmiegen sich die zangenartigen Mikropylen der Samenknospen derartig an, dass sie an deren Umkreis sich ringförmig anlegen, und zwar die Mikropylen der rechtsstehenden Samen an die rechtsgewundenen und die der linksstehenden an die linksgewundenen Gänge. Weiter sind nun diese Gänge mit der äusseren Luft in günstige Verbindung gesetzt, wozu die Bracteen in ausgezeichneter Weise beitragen, indem dieselben durch ihre Ausbreitung unter jeder Schuppe einen horizontalen Trichter bilden. In dieser Weise haben wir in den weiblichen Blüthenzapfen von *Pinus* eine Anzahl rechts- und linksgewundener Gänge, welche durch die entsprechende Anzahl von Trichtern mit der Aussenluft in Verbindung gesetzt sind. Weil nun der Wind, sobald der Pollen einmal vor die Trichter gelangt ist, bei der Anordnung der Röhren zwischen denselben unfehlbar einen Wirbel erzeugen muss, so umss der Pollen nothwendig nach einiger Zeit in's Innere der Röhren gelangen, wo er alsbald an den Rändern der Mikropylen haften bleibt. Bei dieser Vollkommenheit der Einrichtung sieht man leicht, dass der einmal in's Innere der Zapfen durch die Trichter eingedrungene Pollen nicht so leicht wieder heraus kann, sondern nach einigem Umherwirbeln an den klebrigen Oberflächen eines Mikropylenrandes haften bleibt. Nachdem die Bracteen die wichtige Function eines Trichters erfüllt haben, wachsen sie nicht weiter, sondern vertrocknen und verhalten sich so wie alle Organe nach Erfüllung ihres Zweckes. Die Schuppen hingegen wachsen ausserordentlich, werden dick und kräftig, und schützen die Samenknospen bis zu ihrer Reife. — Die innerliche Bestäubung bietet bei den *Pinus*-Arten vor anemophilen Pflanzen, wo die Bestäubung an den nach aussen hervorragenden Narben geschieht, den Vortheil, dass der Regen nicht so schädlich einwirken und die Befruchtung verhindern kann. In der Familie der Coniferen selbst kommen Uebergänge von der innerlichen zu der äusserlichen Bestäubung vor, welche letztere z. B. bei *Juniperus*, *Cupressus* etc., sich ganz ausgesprochen findet, indem hier die aufrechten Samenknospen für alle atmosphärischen Einflüsse offen daliegen. Aus diesem Verhältnisse, bei welchem die Fruchtbildung in der Gattung *Pinus* L. vor den andern Coniferen begünstigt ist, leitet Delpino es ab, dass die Individuenzahl dieser einen Gattung die ganze Individuenzahl der übrigen Coniferen-Gattungen übertreffe.

§. 2. *Aspidistra elatior*. Fig. 1.

Bei der Bestäubung von *Aspidistra elatior* sind durchaus Insekten nöthig, indem hier die Antheren in einem Kessel liegen, der von einem Deckel verschlossen wird, an dessen Aussenseite die Narben sich finden, so dass also zu diesen weder von selbst, noch durch den Wind der Pollen gelangen kann. Zwar ist in dieser Zeitschrift *) durch Buchenau schon eine ziemlich genaue Beschreibung der *Aspidistra*-Blüthe gegeben, jedoch ohne dass die der Fremdbestäubung dienende Einrichtung vollständig erkannt wurde, so dass Delpino hier noch eine offene Frage fand, welche er mit gewohntem Scharfblick löste. Der Narbenkopf von *Aspidistra* schliesst nämlich nicht vollständig den Kessel, in welchem der aus den Antheren herausgefallene Pollen angehäuft liegt, von der Aussenwelt ab, vielmehr hat derselbe an seinem Rande vier Einbuchtungen, so dass an diesen vier Stellen kleine Thore entstehen, durch welche kleine Mücken, die wahrscheinlich hier die bestäubenden Insekten sind, ein- und ausgehen können. Zwar erappte Delpino dieselben nicht in dem Kessel, aber er fand deutliche Spuren ihres Besuches, indem er an solchen Blüthen, welche schon drei bis vier Tage offen waren, nicht nur die Oeffnungen der genannten Thore mit Pollen beschmiert fand, sondern auch eine Strasse von Pollenkörnern sich ausserhalb derselben verlängern sah, ein offenes Zeichen, dass Insekten in den Blüthenkessel zuerst eingedrungen und dann wieder aus demselben hervorgekrochen waren. Als ein anderes Zeichen, dass diese Blüthen von Insekten besucht werden, möchte ich den Umstand anführen, dass ich mehrfach in der Nähe der Blüthen eine kleine Spinne beobachtete, welche über den Narbenkopf ganz feine Fäden ausgespannt hatte, die so dünn waren, dass ich sie erst bei der künstlichen Bestäubung, wo etwas Pollen an ihnen haften blieb, wahrnahm. Die Spinne hatte höchst wahrscheinlich diese Fäden ausgespannt, weil sie aus Erfahrung wusste, dass an diesen Stellen Insekten zu passiren pflegten. — Die Insekten, welche hier also unzweifelhaft die Bestäubung vollziehen, gehen nun dabei so zu Werke, dass sie durch eine der vier Oeffnungen, welche sich am Rande des Narbenkopfes finden, in den von diesem verschlossenen Kessel eindringen, welcher in seinem Grunde den aus den acht an seinen Wänden vertheilten Antheren herausgefallenen Pollen ent-

*) Bot. Zeitg. 1867, p. 220.

hält. Hier werden sie nun mit diesem beschmiert und kriechen so aus einer der vier Oeffnungen wieder hervor, doch ohne die Narbenflächen, welche in den Rinnen auf der Oberseite des Narbenkopfs liegen, zu berühren. Sie fliegen vielmehr zu einer anderen Blüthe, setzen sich auf den Deckel des Kessels, den Narbenkopf, und kriechen auf diesem einige Zeit umher, da sie natürlich nicht sogleich eines der vier in das Innere des Kessels führenden Thore finden; bei diesem Umherkriechen gerathen dann die mit Pollen beschmierten Theile in die Rinnen, und so findet die Bestäubung der einen Blüthe mit dem Pollen der anderen statt.

Bei *Ataccia cristata*, von deren Blüthe Delpino nur eine Abbildung gesehen, vermuthet dieselbe eine ähnliche Bestäubungseinrichtung wie bei *Aspidistra*, welche Gattung in die Nähe der Asparagineen und Smilaceen zu stellen ist.

§. 3. a. *Arum italicum*.

Arum italicum zeigt in seinem Blütenstande mehrere interessante und complicirte Entwicklungszustände. Die Blüthenscheide der *Arum*-Arten ist bekannt; man kann an ihr zwei Theile unterscheiden, den einhüllenden und den fahnenartigen. Der erstere bildet durch Uebereinanderrollen des einen Randes über den anderen eine cylindrische, unten und an den Seiten geschlossene Höhlung, während der andere sich in ein offenes Zelt ausbreitet, welches durch seine von dem grünen Laube der Pflanze abstechende gelbliche Farbe als die Pforte erscheint, welche die Insekten zum Eintritt einladet. Der Blütenstand (*spadix*) selbst hat gleichfalls zwei verschiedene Regionen, welche denen der *Spatha* entsprechen. An dem unteren Theile, welcher die Mitte des *Spathakessels* einnimmt, ist derselbe von vier verschiedenen von einander getrennten Abtheilungen von Organen besetzt: unten finden sich die vollkommenen Oxanien (nackte weibliche Blüten), darauf folgen zwei bis drei Umläufe abortirter Oxanien (Parakarpidien), welche das Ansehen weich begrannter Anschwellungen haben — ihre biologische Bedeutung hält Delpino für geringfügig. Nach einer weiteren kurzen Unterbrechung folgen am *Spadix* mehrere Umläufe von vollkommenen Staubgefäßen (nackte männliche Blüten), und endlich einige Umläufe von abortirten Staubgefäßen (Parastemonen) als weichbegrannnte Anschwellungen, deren biologische Bedeutung eine sehr wichtige ist. Dieselben stehen gerade in der Höhe des Einganges in den Blütenkessel, ihre Länge und Anord-

nung ist derartig, dass sie von dem *Spadix* etwas nach unten geneigt abstehen und mit ihren Spitzen die Wände des Kessels berühren. In dieser Weise verschliessen sie den Eingang dermassen, dass Insekten leicht in den Kessel eindringen, aber dann, in diesem gefangen, keinen Rückzug nehmen können — kurz, es wiederholt sich hier in bewundernswerther Weise die Einrichtung der Blüten von *Aristolochia Clematitis*. Nachdem so am *Spadix* in dem Kessel die Geschlechtstheile eingeschlossen erzeugt worden, verlängert sich jener und trägt an seiner Spitze eine Art von Keule, welche dem vexillären Theile der *Spatha* entspricht; dieselbe ist gelb, nackt, von fettigem drüsigen Ansehen, im ersten Stadium der Entwicklung wärmer als die umgebende Luft — alles Umstände, welche gewiss Fliegen anlocken, sich auf ihr niederzulassen und an ihr entlang in's Innere des Kessels einzudringen.

Die vier Stadien, welche diese Blütenstände von *Arum italicum* durchlaufen, sind nun folgende: Im ersten Stadium findet das Aufgehen der *Spatha* und die Reife der Narben statt, die Antheren sind zu dieser Zeit noch nicht offen, während die Narben mit strahlenden Papillen bedeckt sind. In dieser Periode steigt aus dem Centrum des Blütenstandes, besonders gegen Abend, ein urinartiger Geruch auf, welcher die bestäubenden Insekten anlockt, die hier sehr kleine Dipteren aus der Abtheilung der Musciden und Tipuliden sind. Dieselben haben, wenn sie herbeikommen, ihren Körper ganz mit Pollen bedeckt, den sie von dem zuvor besuchten Blütenstande mitbringen, so dass in diesem ersten Stadium die Bestäubung, welche immer eine heterokline sein muss, stattfindet.

Im zweiten Stadium verderben die imprägnirten Narben, wobei nunmehr den Insekten der Lohn für ihre Dienste wird, indem nach dem Verderben der Narbenpapillen sogleich in der Mitte jeder Narbe ein Nektartröpfchen erscheint. In dieser Zeit sind im Kessel weder bestäubungsfähige Narben, noch aufgebrochene Antheren vorhanden, ein deutlicher Beweis dafür, dass hier keine Selbstbestäubung innerhalb desselben Blütenstandes statthaben kann; *Arum italicum* gehört hiernach zu den wenigen Protogynen, welche Delpino proterogine brachibiotische nennt.

Das dritte Stadium ist dasjenige, in welchem die Antheren sich öffnen, nachdem zuvor die Honigtröpfchen auf den verdorbenen Narben

zu einem schwarzen Pünktchen eingetrocknet. Durch die am Eingange in den Kessel befindlichen Parastemonen sind die Insekten bis zu diesem Zeitpunkte gefangen gehalten, welche nunmehr den Pollen, der aus den Antheren in den Grund des Kessels fällt, angestrichen erhalten.

Im vierten Stadium werden endlich die Grannen der Parastemonen schlaff, so dass den Insekten nunmehr der Ausgang offen steht, oder auch zwischen den Rändern des den Kessel bildenden Spathatheils, welche jetzt auch sich von einander lösen. Die Insekten fliegen nun mit Pollen bedeckt hervor und dringen in jüngere Blütenstände ein, deren Narben sie bestäuben.

Es findet hiernach eine merkwürdige Gleichheit in der Bestäubungsweise von *Arum italicum* mit derjenigen unserer Aristolochien statt, die bis auf die Gleichheit der bestäubenden Insekten (*Ceratopogon pictellum*, *Chironomus bissinus* Schr., *Sciara nervosa* Mgn., *Psichoda nervosa* Schr., *Limosina pygmaea* Zett., *Drosophila funebris* Fabr.) sich erstreckt — jedoch ist die morphologische Bedeutung der Blüthentheile eine ganz verschiedene: Bei *Arum* haben wir einen Blütenstand, bei *Aristolochia* eine einzelne Blüthe; bei *Arum* wird der Kessel durch eine Bractee gebildet, bei *Aristolochia* durch sechs verwachsene Blütenblätter; bei *Arum* ist die Thur zum Kessel von verkümmerten Staubgefässen verschlossen, bei *Aristolochia* durch einfache Haare, so dass wir hier einen von den Tausenden von Beweisen haben, nach welchem der biologische Zweck der Organe höher steht, als die morphologische Bedeutung derselben: morphologisch ganz verschiedene Theile können einem und demselben biologischen Zwecke dienen.

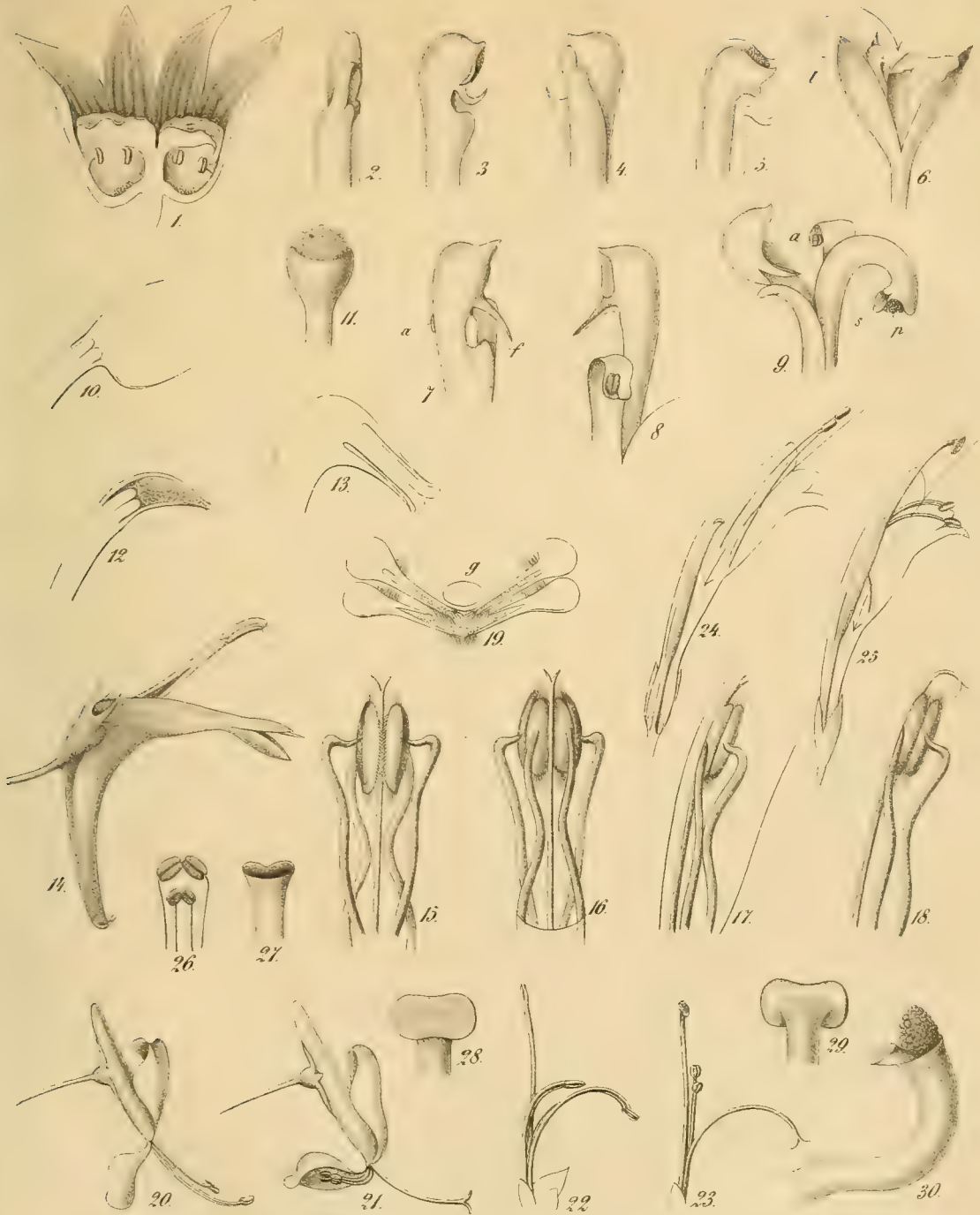
Nach der Befruchtung hat der keulige Theil des Spadix und der vexilläre der Spatha seinen Zweck erfüllt, und sie vergehen daher; der untere Theil der Spatha hingegen bleibt als Schutz für die reifenden Früchte zurück und legt sich eng um dieselben zusammen. Delpino nennt solche die reifenden Früchte schützenden Theile „Ootegium.“

Der Gattung *Arum* ist die Gattung *Arisarum* morphologisch sehr nahe verwandt, die Bestäubungseinrichtung ist aber eine bei weitem einfachere, besonders da die Insekten bei Abwesenheit der den Eingang zum Kessel verschliessenden Parastemonen hier wiederholt ein- und ausgehen können; zwar sind die Narben auch hier vor den Antheren reif, jedoch bleiben sie empfängnisfähig bis der Pollen aus den be-

nachbarten Antheren heraustritt, so dass hier eine Selbstbestäubung innerhalb eines und desselben Blütenstandes möglich wird, wenn es auch immerhin wahrscheinlicher ist, dass die frühzeitigen Narben durch die Insekten bestäubt sein werden, ehe die benachbarten Antheren sich öffnen.

Auch bei *Alocasia odora* sind die Bestäubungseinrichtungen interessant: hier entwickeln sich gleichfalls an der Blütenstandachse die Karpidien, Paracarpidien, Staubgefässe und Parastemonen, jedoch gehen die letzteren bis zur Spitze des Spadix fort, und überhaupt sind diese vier Abtheilungen von Organen nicht durch Zwischenräume von einander getrennt, so dass Delpino die *Alocasia* für eine primitivere, der Gattung *Acorus* und *Gymnostachys* näher stehende Aroidee betrachtet; *Alocasia odora* gehört zu den brachybiostylen Protogynen, so dass hier eine Selbstbestäubung der Blütenstände unmöglich wird; nur die Karpidien und Paracarpidien sind hier in dem unteren bauchigen Theile der Spatha eingeschlossen, während die männlichen Blüten aus dem Kessel hervorstehen. Wenn im ersten Zustande die Narben reif sind, so umfasst die Spatha in ihrem mittleren Theile den Spadix ganz dicht, und lässt nur eine kleine Pforte zum Kessel offen, aus welcher angenehmer Geruch hervorströmt und durch welche die Insekten in den Kessel gelangen; diese Oeffnung schliesst sich aber bald, so dass nun, wo die oberhalb stehenden Antheren sich öffnen, aus dieser in den hermetisch verschlossenen Kessel auf die Narben kein Pollenkorn gelangen kann; die Bestäubung muss vorher mit dem Pollen anderer Blüten vorgenommen sein. Direkte Beobachtungen der Bestäuber konnte Delpino nicht machen, er vermuthet aber, dass es hier weder Insekten, noch Vögel, sondern kleine nackte Schnecken seien, welche nach dem Eindringen in den Blütenkessel, nachdem sie die Bestäubung vollzogen, durch einen in der Blüthe ausgeschiedenen scharfen Schleim getödtet würden; Ueberreste von einer solchen Schnecke fand er in einem Kessel, in welchem ein Theil der Ovarien abgefressen war — doch müssen wir einstweilen weitere Bestätigungen für die Richtigkeit von Delpino's Vermuthung abwarten. Auch von *Amorphophallus variabilis*, *Atherurus ternatus*, *Arisaema filiforme* und anderen Aroideen vermuthet Delpino, dass sie durch nackte Schnecken bestäubt werden *).

*) Von der ausgeschiedenen scharfen Flüssigkeit





b. Magnolia.

Die Blüten der Magnolien, von denen Delpino anfangs nur die *M. Julian* untersuchte, stehen immer ganz vertikal, und haben im Anfange ihrer Blüthe ihre Blumenblätter in gleicher Richtung gestellt, so dass ein Insekt, welches in die Blüthe eingedrungen, sich vergeblich bemüht, an den glatten inneren Wänden der Blütenblätter emporzukriechen; auch die Geschlechtssäule ist zu kurz, um von ihrer Spitze aus den Insekten das Entkommen zu ermöglichen; dieselben werden also auch hier einige Zeit lang in dem oben zwar offenen, aber zu langen und mit schlüpfrigen Wänden versehenen Kessel gefangen gehalten, und vollziehen dabei die Bestäubung. Erst nach einiger Zeit breiten sich darauf die Blütenblätter mehr horizontal aus, und eröffnen so den bis dahin gefangenen Insekten den Ausweg, welche mit Pollen bestäubt zu anderen Blüten fliegen und ihn auf den Narben dieser lassen. Am genauesten konnte Delpino später an *Magnolia grandiflora* die Bestäubungsverhältnisse beobachten: Die Blüten sind hier zuerst rein weiblich und ihre Blütenblätter neigen sich zu einem die Insekten fangenden haltenden Dache zusammen, in solchen Blüten fand Delpino mehrfach zwei Arten von *Cetonia* (*C. aurata* und *stricta*), welche ganz

meint Delpino weiter, dass sie nicht bloss zum Töden der Schnecken diene, sondern weiterhin zur Auflösung der getödteten Thiere, und dass durch sie in dieser Weise der Pflanze ammoniakalische Substanzen zugeführt würden. Diese Vermuthung dehnt er auch auf die Bedeutung der Blattschläuche von *Nepenthes*, *Cephalotus* und *Sarracenia* aus, wo ihm an getrockneten Exemplaren angestellte Untersuchungen folgende Resultate gaben: In einem Blattschlauch von *Cephalothus follicularis* fand er eine grosse Masse von Ameisen; in denen von *Sarracenia purpurea* Käfer und grosse Zweiflügler aus der Gattung *Musca* und *Tachina*; bei *Nepenthes ampullacea* zahlreiche Ameisen und einige kleine Käfer; bei einer anderen *Nepenthes*-Art nur Schmeissfliegen, in jedem Blattschlauche 5—10; bei einer dritten *Nepenthes*-Art viele verschiedene Insekten, besonders *Polystes*, *Emenes*, *Odyneres*, auch Ameisen, *Bombidium*, einige kleine Schmetterlinge und Fliegen; bei einer vierten *Nepenthes*-Art grosse, der *Formica velucens* verwandte Ameisen. Einstweilen sei es gestattet, daran zu zweifeln, ob die vorgefundenen Insekten wirklich zur Nahrung für die betreffenden Pflanzen dienten — meine Beobachtungen an *Dionaea muscipula* zeigten mir, dass die langbeinigen Spinnen, welche in den Blättern sich fügen, einen schädlichen Einfluss auf diese ausübten; auch hier wurde ein schleimiger Saft ausgeschieden, aber nach einiger Zeit fing das Blatt an zu verderben, wenn ich nicht bei Zeiten die Spinne entfernt hatte.

mit Pollen bedeckt waren, den sie von anderen Blüten mitgebracht und den sie auf den Narben der jüngeren Blüten abwischten *). Erst später öffnen sich in diesen die Antheren, wenn die bestäubten Narben schon vertrocknet sind; dann werden die Cetonien ganz von Pollen eingehüllt, und können endlich, wenn sich durch Umbiegung der Blütenblätter ihr Gefängniss öffnet, dann fliegen und andere junge Blüten besuchen und bestäuben. Die Cetonien scheinen überhaupt diejenigen Blüten sehr zu lieben, welche reiche Pollenmassen enthalten, wie z. B. die Paeonien und Rosen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Zur Frage über die Ausscheidung des freien Ammoniaks bei den Pilzen. Von **EL. Borscow**. (*Mélanges biol. tirés d. Bull. d. l'Acad. imp. d. sc. d. St. Pétersbourg. Tome VII. 12/24. Novbr. 1868. S. 121—151.*) 8°.

Die Angabe von Sachs über die Nebelbildung bei Annäherung eines mit Salzsäure befeuchteten Glasstabes an einen frischen Hutpilz und die daraus zu schliessende Wahrscheinlichkeit einer ständigen Ammoniakausscheidung aus letzteren veranlasste den Verf. zu einer sorgfältigen experimentellen Untersuchung der vermutheten Gasausscheidung. Methode und Gang der Versuche werden genau beschrieben (der angewandte Apparat ähnelt dem Fleury-Sachs'schen Apparate zur Bestimmung der von keimenden Samen ausgeschiedenen Kohlensäure) und die Ergebnisse folgendermassen zusammengefasst:

„1. Pilze aus sehr verschiedenen Ordnungen (*Lactarien*, *Boleten*, *Sclerotium* von *Claviceps purpurea*, *Ustilago Maydis*) hauchen im normalen Zustande wägbare Mengen freien Ammoniakgases aus.

2. Diese Ausscheidung von Ammoniak scheint bei den Pilzen ein allgemein verbreiteter Vorgang in allen Stadien der Entwicklung zu sein. Ammoniak wird sowohl von vollständig entwickelten, zusammengesetzten Fruchtkörpern, als auch von My-

*) In einer kleinblüthigen *Magnolia*, die auch protogynisch war, fand ich im Grunde einer Blüthe ein Spinngewebe, in welchem eine todte Fliege hing.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *A. de Bary.*

Inhalt. Orig.: Hildebrand, Delpino's Beobachtungen über die Dichogamie. — Litt.: Hisinger, Ueber die skandinavischen Formen der Fichte. — Kirschleger, Flore Vogéso-Rhénane. — Rauwenhoff, Formation du liège. — Gesellsch.: Naturf. Freunde z. Berlin. — Samml.: Herbar von Dr. Petermann und Dr. Delitsch. — Pers. Nachr.: Nicolai. — E. Weiss †. — F. Ruprecht †.

F. Delpino's weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreich mit Zusätzen und Illustrationen

von

F. Hildebrand.

(Fortsetzung.)

c. Aristolochiaceen.

Am interessantesten ist die Bildung eines Kessels, in welchem die Insekten eine Zeit lang gefangen gehalten werden, bei den Aristolochiaceen. Von *Aristolochia Clematitis* habe ich die genaueren Verhältnisse schon früher*) beschrieben, so dass ich Delpino's bestätigende Angaben füglich übergehen kann. Einige kleine, nicht sehr bedeutende Abweichungen von *A. Clematitis* zeigen die von Delpino weiter beobachteten *A. altissima*, *pallida* und *rotunda*, die hauptsächlich in der verschiedenen Weite des Kessels abweichen, in Folge wovon sie auch von verschiedenen grossen Insekten besucht werden. — Bei anderen *Aristolochia*-Arten, von denen ich (l. c.) *A. Siphon* und *tomentosa* beschrieben, ist die Blüthe nicht gerade, sondern S-förmig gebogen, und in diesen findet sich kein Haarverschluss, durch den bei den anderen Arten die Insekten eine Zeit lang im Kessel gefangen gehalten werden, so dass Delpino in dem ersten Theil seiner Abhandlung dieses Verhältniss als eine freiwillige Gefangenschaft bezeichnet, im Gegensatz

zu der erzwungenen Gefangenschaft bei *A. Clematitis* etc. In seinem Nachtrage, bis zu welchem er Gelegenheit gehabt, die *A. Siphon* selbst zu untersuchen, giebt er aber die richtige Erklärung für die Gefangenschaft der Fliegen bei dieser Art, welche auch hier eine erzwungene und durchaus nicht freiwillige ist; die Röhre, welche in den Kessel führt, ist hier nämlich die ganze Blüthezeit über vertikal gestellt, und ihre Wände sind so glatt, dass die Insekten nicht an ihnen hinaufkriechen können; erst wenn der weibliche und männliche Zustand der Blüthe vorüber ist, wird der Ausgang in der Weise ermöglicht, dass die Wände zusammenschrumpfen und so ihre Glätte verlieren. In Florenz wird die *A. Siphon* noch häufiger von Insekten besucht als in Bonn, indem Delpino in jeder Blüthe 30 — 40 Insekten fand, die zu 3 — 4 Arten gehörten, und bei ihren vergeblichen Versuchen zu entkommen, ein eigenthümliches Geräusch verursachten*).

Andere ausländische *Aristolochia*-Arten werden gewiss noch manche interessante Abweichungen in der Bestäubungseinrichtung zeigen. Delpino erwähnt noch der *A. grandiflora*, welche bei ihrer Grösse höchst wahrscheinlich sehr grosse Insekten zu Bestäubern hat; diese Insekten würden aber bei ihrer grösseren Schwere wahrscheinlich die Blüthe, wenn sie im Kessel gefangen sind, in eine andere Lage bringen, und so würde sich das Gefängniss vor der Zeit

*) Pringsheim's Jahrb. V. p. 343; vergl. auch Sachs' Lehrbuch der Botanik p. 588.

*) Die an den *Aristolochia*-Arten beobachteten Insekten führt Delpino in seinem Nachtrage p. 242 u. 243 näher auf.

ihnen öffnen; dass dies nicht geschehe, dazu dient offenbar die Ranke, welche an dem oberen Rande der Blumenkrone ist, die sich um einen in der Nähe befindlichen Zweig herum-schlingt, und wodurch also die auch von Insekten beschwerte Blüthe in gleicher Lage erhalten bleibt.

Eine eigenthümliche Mittelform zwischen dem Blüthentypus von *A. Clematitis* und dem von *A. Siphon* fand ich in *A. Bonplandi*; es ist hier nämlich, wie bei *A. Siphon*, die Blumenkronröhre S-artig gebogen, während die Blüten im Uebrigen ganz denen der *A. Clematitis* gleichen, und namentlich auch in der Blütenröhre die später absterbenden Haare besitzen, so dass hier also nicht, wie bei *A. Siphon*, die Glätte der inneren Blumenkronwände die Insekten gefangen hält.

Wenn wir von der Gattung *Aristolochia* zu der anderen Gattung derselben Familie, zu *Asarum* *) übergehen, so finden wir hier weder einen Kessel, noch ein zeitweiliges Gefängniss, kurz keine der so eben besprochenen merkwürdigen Bestäubungseinrichtungen. Es giebt aber eine bemerkenswerthe intermediäre Gattung, zu der die *Heterotropa asaroides* gehört. Im Habitus der Blätter und des Stengels nähert sie sich der Gattung *Asarum*, aber in der, wengleich regelmässigen Blüthe und in den Narben wiederholt sie die Gattung *Aristolochia*; in den männlichen Blüthentheilen ist sie endlich zwischen beiden Gattungen intermediär; *Asarum* hat bekanntlich 12 Staubgefässe in zwei sechszähligen Kreisen, deren Antheren alle extrors sind und ein begranntes Connectiv haben, während bei *Aristolochia* sich nur 6 Antheren ohne begranntes Connectiv finden. Die Gattung *Heterotropa* hat nun 12 Staubgefässe, wie *Asarum*, aber der äussere Kreis derselben trägt 6 seitliche, aufspringende Antheren, welche kein geschwänztes Connectiv haben, während der innere Kreis 6 extrorse, geschwänzte Antheren hat. Es ist hiernach nur der äussere Staubgefässkreis von *Heterotropa* dem Staubgefässkreis von *Aristolochia* homolog, so dass die Aristolochien, um bestimmte Formen auszubilden, den inneren Staubgefässkreis eines *Asarum* geopfert haben würden. — Alles dies beweist den morphologischen und wahrscheinlich

*) Die *Asarum*-Arten, von denen Delpino *A. europaeum* und *canadense* untersuchte, sind, wie alle bis dahin beobachteten *Aristolochia*-Arten, protogynisch, und zwar derartig, dass die Narben schon beim Aufbrechen der Antheren verdorben sind. Delpino, in Nuovo Giornale botanico Italiano p. 61.

auch genetischen Uebergang von *Asarum* durch *Heterotropa* zu *Aristolochia*; am eigenthümlichsten ist es aber, dass dieser Uebergang auch ein biologischer ist, insofern bei *Heterotropa* die Blüthe, während sie noch regelmässig bleibt, doch einen vollkommenen Blütenkessel und ein zeitweiliges Gefängniss zu bilden beginnt; das Perigon erweitert sich zu einem bauchigen Topf mit sehr enger Oeffnung, deren Rand nach innen umgebogen ist. Bei dieser Einrichtung bleibt eine eingedrungene Fliege oder ein anderes Insekt gefangen, so dass hier der einfach nach innen umgebogene Rand der Kesselöffnung den Reusenapparat der Aristolochien ersetzt. Wie dies Gefängniss sich wieder öffnet, das hat Delpino, da ihm nur eine Abbildung zu Gebote gestanden, nicht direkt beobachten können, er vermuthet aber, dass dies durch ein allmähliches Ueberhängen der ursprünglich aufrechten Blüthe bewerkstelligt werde. Nach der schmutzig-grünen und braungelben Färbung der Blüten vermuthet Delpino ferner, dass die dieselben besuchenden und bestäubenden Insekten Fliegen seien.

d. *Ceropegia elegans*.

In seiner ersten Schrift über die Befruchtung der Phanerogamen (p. 13) vermuthet Delpino nach der Untersuchung einer einzelnen Blüthe von *Ceropegia elegans*, dass bei der röhrigen Gestalt der Blumenkrone dieser Asclepiadee die bestäubenden Insekten Schmetterlinge sein möchten; als er jedoch später an den Abbildungen von Arten dieser Gattung die olivenfarbenen und gefleckten Blüten bemerkte, dachte er sogleich, dass diese Färbung auf die Fliegen als Bestäuber deute — und wirklich konnte er einige Zeit darauf an einer Pflanze von *C. elegans* sogleich an der ersten aufgehenden Blüthe die Richtigkeit seiner Vermuthung konstatiren, und hier einen weiteren, den Aristolochien ähnlichen Fall von dem Vorkommen eines zeitweiligen Gefängnisses untersuchen. Aus dem bauchig erweiterten Kessel jener ersten Blüthe krochen nicht weniger als 14 zu der Tribus der Chaetoloxae gehörige Fliegen (*Gymnopa opaca*) hervor, an denen die Pollinien aus der genannten Blüthe hafteten. An den weiter aufgehenden Blüten konnte er dann die folgenden genaueren Beobachtungen machen: Bei der *Ceropegia elegans* kann man an der Blumenkrone, gerade wie bei *Aristolochia*, drei Regionen unterscheiden, unten eine bauchige Auftreibung, den Kessel, in dessen Mitte unten die Geschlechtstheile stehen, in der Mitte eine Röhre und oben einen grossen Trichter, letz-

teren mit 5 weiten Eingängen, abweichend von dem einen bei *Aristolochia*. Während bei letzterer die Röhre ganz von den die Gefangenschaft der Insekten bewirkenden Haaren besetzt ist, so finden sich hier diese nur am Eingange aus der Röhre in den Kessel in einem Kreise, schliessen aber dadurch nicht weniger die Insekten ein. Anfangs sind sie ganz starr, später, wenn die Insekten befreit werden sollen, werden sie bandartig flach und kräuseln sich. Die Blüten von *Ceropegia elegans* blühen 2 Tage, und die Gefangenschaft der Insekten beschränkt sich auf den ersten. An diesem ist die Blüthe ganz aufrecht und die einsperrenden Haare sind starr und cylindrisch; die Fliegen kommen herbei und haben an ihrem Rüssel Pollinien aus den vorher besuchten Blüten, von denen sie einige nach dem Einkriechen in die Blüthe in die zur Narbe führenden Spalten einschleifen und zugleich neue angeklemt erhalten. Am zweiten Tage neigt sich die Blüthe sehr schnell und wird fast hängend, die versperrenden Haare kräuseln sich und die Fliegen kriechen nun mit Pollinien behaftet hervor, um in andere Blüten hineinzukriechen.

Indem Delpino diese Beobachtungen an *Ceropegia*, *Aristolochia*, *Heterotropa* und *Arum* zusammenfasst, benutzt er dieselben zu einem weiteren Belege dafür, dass in der Natur vielfach die morphologisch verschiedensten Theile zu ganz gleichen Vorrichtungen umgewandelt werden, um einen und denselben Zweck zu erreichen; dass also die Form der Theile dem Zwecke, zu welchem diese angewandt werden, untergeordnet ist*). In den vorliegenden Fällen ist nämlich das Endresultat ganz dasselbe, indem in einem Blütenkessel Insekten zeitweise gefangen gehalten werden, um die Bestäubung zu vollziehen, während die morphologische Bedeutung der das Gefängnis konstruirenden Theile bei den verschiedenen Gattungen eine äusserst verschiedene ist, während bei *Arum* das Gefängnis von dem Hüllblatt eines Blütenstandes gebildet wird, geschieht dies bei *Aristolochia* und *Ceropegia* durch eine einfache Blumenkrone; bei *Arum* wird der Eingang zum Gefängnis von verkümmerten Staubgefässen gebildet, bei den

beiden anderen Gattungen durch einfache Haare. Das Öffnen des Gefängnisses wird bei *Arum* durch die Erschlaffung der Parastemonen hervorgebracht, bei *Aristolochia* durch Vertrocknen, bei *Ceropegia* durch Kräuslung der den Verschluss bildenden Haare.

Noch bei einigen anderen Blüten finden sich Einrichtungen, durch welche die Insekten behufs der Bestäubung gefangen gehalten werden, sie sind jedoch theils nicht so complicirt und vollkommen wie bei den soeben besprochenen Pflanzen, theilweise noch nicht genau untersucht. Zu ersteren gehören die Cyripedien, in deren schuhförmiger Unterlippe schon Hermann Müller, der die Bestäubungsweise von *Cyripedium Calceolus* erschöpfend genau beschrieben*), kleine Bienen (*Andrena tibialis* und *fulvicrus*) fand; Delpino beobachtete Fliegen in der Narbenlippe verschiedener Cyripedien, z. B. bei *C. barbatum*; die Gefangenschaft wird hier, wie bei *Aristolochia Sipro*, dadurch hervorgebracht, dass das horizontal stehende, schuhförmige Organ ganz glatte Wände hat. Bei den Rafflesiaceen findet wahrscheinlich ein ähnliches Verhältniss statt, und man kann nach den schmutzigen Farben und dem üblen Geruch dieser Blüthe mit ziemlicher Gewissheit annehmen, dass hier Schmeissfliegen die Insekten sein werden, welche in der Gefangenschaft die Bestäubung vollziehen. Es tritt auch hier wieder hervor, wie wünschenswerth es wäre, wenn reisende Botaniker nicht bloss Pflanzen sammeln und trocknen, sondern dieselben in ihrem Leben näher beobachten möchten.

Für die Kenntnissnahme der Insekten, welche Delpino in den Kesseln der Aristolochien und *Arum*-Arten fand, muss auf seine Schrift selbst p. 37 verwiesen werden, nur so viel sei hier angeführt, dass Delpino dieselben sehr richtig in solche eintheilt, welche bei den genannten Pflanzen wirklich der Bestäubung dienen, und solche, welche nur zufällig oder aus anderen Gründen sich in den Kesseln finden. Einige Insekten beobachtete Delpino auf dem Vexillum der Aristolochien auf der Lauer sitzend, um die aus dem Kessel hervorkriechenden Bestäuber abzufangen.

§. 4. Leguminosen.

Bei den Bestäubungseinrichtungen der Leguminosen hat Delpino schon früher**) vier

*) Die Ausdrücke Delpino's, welcher für die Entstehung der Arten teleologische Ansichten hat, sind genau übersetzt folgende: Der Typus und die Idee sind das bleibende und herrschende Element, die Form und die Materie sind die veränderlichen untergeordneten Elemente.

*) Verh. d. naturw. Ver. f. Rheinl. u. W. XXV. p. 1. Vgl. B. Z., oben, Sp. 434.

**) Sutti Aparecchi etc. p. 24. u. Bot. Ztg. 1867. p. 282.

Typen unterschieden, von welchen er in den uns vorliegenden neuen Abhandlungen zuerst denjenigen durch einige weitere Beispiele erläutert, welchen er „Pumpapparat“ nennt, und welcher darin besteht, dass die Spitze der Antheren eine Art von Pumpenstempel bildet, welcher durch einen Druck auf die Carina den Pollen aus einem an der Spitze dieser befindlichen Loche hervordrückt. An den Blüten von *Coronilla Emerus* unterscheidet Delpino vier verschiedene Stadien. Im ersten sind die Antheren reif und dem Oeffnen nahe, sie sind fast um das Doppelte dicker als die sie tragenden Filamente; alle Blüthenheile werden noch von dem Vexillum eingehüllt. Im zweiten Stadium findet die Entleerung der Antheren statt, und das Verhältniss zwischen Antheren und Filamenten hat sich nunmehr auffallend geändert, indem die ersteren ganz zusammengeschrumpft sind, während die letzteren durch Anschwellung ihres Gewebes sich an der Spitze in eine schwammige Keule umgewandelt haben. Der aus den zusammengeschrumpften Antheren hervorgetretene Pollen findet sich zwischen den Filamenten und der Spitze der Carina zusammengepresst. Die Narbe hat sich zu dieser Zeit nicht besonders verändert, und besteht in einer eiförmigen Anschwellung, welche nach unten von Papillen, die Delpino für Narbenpapillen hält, rauh ist; sie steht etwas über die Antheren hervor und ist rings von Pollen umgeben, so dass hier die Selbstbestäubung schon unvermeidlich vor dem Oeffnen der Blüthe stattfindet. In dieser Zeit übt aber der Pollen auf die Narbe noch gar keinen Einfluss, er haftet ihr einfach mechanisch an, und eine Bildung von Pollenschläuchen findet nicht statt. — Im dritten Stadium öffnet sich die Blüthe und gestattet den Insekten den Zugang zum Honigbehälter, welcher an der Basis der 9 verwachsenen Filamente befindlich, durch zwei Löcher erreichbar ist, die zu den Seiten des freien Filaments gerade unterhalb der Basis des Vexillums liegen. Wenn nun die Insekten die Blüten besuchen, so treten die Einrichtungen in diesen in Gang: durch den Pumpenstempel der Filamente wird der Pollen aus der Spitze der Carina in Wurmform hervordrückt und später auch die Griffelspitze mit der Narbe, so dass die Insekten den ihnen von einer Blüthe anhaftenden Pollen auf die Narbe der anderen tragen können. Das vierte Stadium ist durch das Verwelken der Blumenkrone characterisirt, welches die Folge der Imprägnirung der Narbe ist. Verschiedene bienen-

artige Insekten besuchen die Blüten sehr begierig, namentlich eine Art von *Bombus* und *Anthophora pilipes*, weniger häufig die *Xylocopa violacea* und *Eucera longicornis*. An der Basis des Vexillum findet sich bei *Coronilla Emerus* eine ziemlich harte, zweilappige Anschwellung, von welcher Delpino vermuthet, dass sie dazu diene, um die unbefugten Insekten vom Honigsaft fern zu halten.

Hippocrepis comosa, welche stark von der gemeinen Biene besucht wird, gleicht in der Bestäubungseinrichtung durchaus der *Coronilla Emerus*, und Delpino meint deswegen, dass dieselbe nicht als besondere Gattung von *Coronilla* zu trennen sei, und dass die verschiedene Form der Früchte keine Scheidung dieser beiden Gattungen bedingen dürfe — mit dieser letzteren Ansicht möchten wohl viele Botaniker, namentlich im Hinblick auf den vorliegenden Fall, nicht einverstanden sein.

Coronilla varia entfernt sich in der Blütenstructur bedeutender von *C. Emerus* als von *Hippocrepis comosa*; zwar ist hier auch noch die Pumpeneinrichtung, es fehlt jedoch jede Honigausscheidung, und die Insekten können daher in diesen Blüten nur Pollen suchen. Im Gefolge der mangelnden Honigausscheidung steht der Mangel des perigynischen Honigbehälters, ferner ist die zweilappige Anschwellung am Grunde des Vexillums verschwunden, und ebenso die zwei Löcher, welche am Grunde des zehnten Staubfadens bei *Coronilla Emerus* zum Honigsaft führen. — Aehnliche Bestäubungseinrichtungen wie an den genannten Papilionaceen fand Delpino bei *Lotus corniculatus*, *ornithopodoides*, *Bonjeania hirsuta*, *Lupinus albus* und *Anthyllis vulneraria*; bei *Lupinus albus* sind alle 10 Filamente verwachsen, und es findet in Verbindung hiermit keine Honigsaftausscheidung statt; während die Diadelphie offenbar den Zweck hat, dass die Filamentröhre an einigen Stellen geöffnet werde, um den Insekten den Durchgang zum Honigsaft zu gestatten.

Einen anderen Typus der Bestäubungseinrichtungen bei den Papilionaceen nennt Delpino „Schnellapparat“ (*apparecchio a scatto*), bei welchem nach einer Berührung gewisse Blüthenheile aus ihrer früheren Lage losschnellen. Von den hierher gehörigen Papilionaceen hat Delpino schon früher einige *Medicago*-Arten beschrieben und dabei meine Beobachtungen*)

*) Bot. Zeitg. 1866. p. 64.

vollständig. Als weitere hierher gehörige Pflanzen nennt er die *Genista*-Arten, und besonders *Genista pilosa*, an welcher ich gleichfalls schon vor einigen Jahren die gleichen, mit Delpino ganz übereinstimmenden Beobachtungen gemacht habe, ohne sie jedoch zu veröffentlichen. Bei *G. pilosa* sind die Einrichtungen, welche das Hervorschnellen der Geschlechtssäule verursachen, etwas einfacher als bei den *Medicago*-Arten, ihr Erfolg ist aber insofern ganz der gleiche, als die Geschlechtssäule in Folge eines Druckes auf die Carina hervorschnellt und sich gegen das Vexillum legt. Es muss hier also auch bei dem Insektenbesuch zugleich die Verstäubung des Pollens und die Bestäubung der Narbe statt haben. Und in der That beobachtete Delpino, dass die *Anthophora pilipes*, welche hier das bestäubende Insekt ist, an den Blütenständen nur die Blüten besuchte, deren Geschlechtssäule noch nicht gegen das Vexillum geschlagen war, und diejenigen sorgfältig vermied, bei welchen das letztere geschehen. Besonders wichtig erscheinen aber die Beobachtungen, welche Delpino an Blüten machte, von denen er die Insekten fern hielt. An diesen sah er nie ein selbständiges Aufschnellen der Geschlechtssäule, die Blüten blieben lange in ihren Theilen frisch, bis endlich die Blütenblätter mitsammt dem Fruchtknoten abfielen; es war demnach hier, ungeachtet die Narbe inmitten des Pollens liegt, keine Fruchtbildung eingetreten, und es ist dies ein neuer Fall, bei welchem der Pollen sich ganz unwirksam auf die Narbe derjenigen Blüthe zeigt, in welcher er entstanden; die Selbstbestäubung ist hier unvermeidlich, die Selbstbefruchtung tritt aber nicht ein. Diejenigen Blüten, welche kurz vorher, ehe Delpino die Blütenstände vor Insekten abschloss, von diesen bestäubt, also höchst wahrscheinlich mit Pollen einer anderen Blüthe versehen waren, setzten gute Früchte an. Wir haben hier also ein ganz ähnliches Verhältniss wie bei *Corydalis cava*, *Eschscholtzia californica* etc. — Die Einrichtung der *Indigofera*-Blüthen steht in der Mitte zwischen derjenigen von *Medicago* und *Genista*.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Några ord om de i Skandinavien förekommande formerna af Granen (*Picea excelsa*), af **Eduard Hisinger**. (Einige Worte über die in Skandinavien vorkommenden Formen der Fichte. Separat-Abdruck aus Botaniska Notiser. 1867. No. 2 u. 3.)

Wir halten es nicht für zu spät, deutsche Leser auf diesen bereits vor mehreren Jahren veröffentlichten kleinen, aber wichtigen Beitrag zur Naturgeschichte eines unserer verbreitetsten Waldbäume aufmerksam zu machen.

Theodor Fries hatte im Jahre 1857 die kaukasische *Abies* (*Picea*) *orientalis* im äussersten Osten Finnmarkens (Colmejavre bei Svanvik in Süd-Varanger) angegeben; die Botaniker Finnlands, Prof. W. Nylander, Th. Saelan, Fellmann u. A., richteten in Folge dessen ihre Aufmerksamkeit auf die, namentlich im Norden dieser Provinz vorkommenden Fichtenformen, von denen ein ansehnliches Material zusammengebracht wurde, welches Verf. zu seinen Untersuchungen diente. Derselbe fand auf einem beschränkten Gebiete im südlichen Finnland, dass die Form der Zapfenschuppen und Samenflügel (nur von diesen ist in dieser Abhandlung die Rede) sehr ansehnlich variire. Die ersteren gehen von der normalen rhombischen, mässig abgestutzten Form bald nach der einen Richtung in eine lang vorgezogene, bald in eine abgerundet-stumpfe Form über; in letzterer Richtung noch abweichendere Formen mit rundlichen, quer breiteren, dabei viel kleineren Schuppen wurden allerdings nur im hohen Norden, an der Verbreitungsgrenze des Baumes in den russischen Lappmarken (wo aber auch Formen mit normalen Zapfenschuppen vorkommen) gesammelt; dieselben gehörten viel kleineren, nur 2—2½“ langen Zapfen an. Derartige Exemplare mit stumpfen Schuppen wurden von Ruprecht für *Picea obovata* (welche sonst im Ural und Sibirien vorkommt) erklärt. Die Samenflügel variiren ähnlich wie die Schuppen, grösser oder kleiner, länger und schmaler, oder kürzer und breiter; die Variationen beider Organe gehen im Allgemeinen parallel, obwohl es an Ausnahmen nicht fehlt. Verf. ist der Ueberzeugung, dass alle diese Formen in Skandinavien durch allmähliche Uebergangsstufen verbunden werden, dass die Fries'sche *P. orientalis* nichts Anderes sei, als die hochnordische Form mit kleinen, stumpfen Schuppen, und dass die ächte *P. obovata* innerhalb

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *A. de Bary.*

Inhalt. Orig.: Hildebrand, Delpino's Beobachtungen über die Dichogamie. — **Litt.:** Prantl, Das Inulin. — Schulzer v. Muggenburg, Mykol. Beobachtungen aus Nord-Ungarn. — Taschenberg, Entomologie für Gärtner u. Gartenfreunde. — **Neue Litteratur.** — **Gesellsch.:** Schles. f. v. Cultur. — **Pers. Nachr.:** Wirtgen †. — **Anzeige.**

F. Delpino's weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreich mit Zusätzen und Illustrationen

von

F. Hildebrand.

(Fortsetzung.)

Es sei an dieser Stelle gestattet, eine Beschreibung der Bestäubungseinrichtung von *Maranta zebra* (Fig. 2—9) einzuschleiben, da dieselbe, trotz der so verschiedenen Familie, zu welcher die Pflanze gehört, ganz dem soeben besprochenen Typus der Papilionaceen analog ist*). In der jugendlichen Knospe, welche noch mehrere Tage bis zum Aufblühen hat, liegt die zu dieser Zeit noch nicht geöffnete Anthere so der Spitze des Griffels an (Fig. 2), dass sie bei ihrem Aufgehen den Pollen in die Einbuchtung dieser Spitze ablagert, welche von dem später entstehenden Narbentrichter abgewandt liegt (Fig. 5). Nachdem darauf der Pollen an dem genannten Orte deponirt, was schon einige Tage vor dem Oeffnen der Blüthe geschieht, zieht sich die Anthere etwas vom Narbenkopfe

zurück, welcher letzterer sich nunmehr weiter ausbildet und an seiner Spitze einen Trichter entwickelt, dessen innere Höhlung die Narbe ist. Beide Theile, der Narbenkopf und die Anthere, sind in einem kapuzenartigen Blütenblatt eingeschlossen, welches sich so ausbildet (Fig. 3, 4, 7, 8), dass es mit seinen vorderen Rändern die genannten Geschlechtstheile ganz einhüllt, und an dem einen dieser Ränder eine dem Griffel fest anliegende Schwiele und an dieser einen hakigen, hervorstehenden Anhang trägt. Wenn nun die Blüthe sich öffnet, so tritt das Filament mit der entleerten Anthere aus dem Kapuzenblatt hervor und biegt sich zurück (Fig. 7, 8), so dass in dem letzteren nunmehr allein der Narbenkopf mit dem Pollen zurückbleibt. Bei diesem Verhältnisse kann unmöglich der Pollen in den Narbentrichter ohne fremde Beihülfe gelangen, und diese tritt nun in folgender Weise ein: Drückt man auf das Kapuzenblatt, besonders auf den hervorstehenden Haken, von oben — dasselbe steht unterhalb des Einganges in den Blüthengrund (Fig. 6), — so wird dadurch der enge Verschluss des Griffels gelöst, und derselbe biegt sich nun mit grosser Gewalt im Halbkreise um, dem drückenden Körper entgegen (Fig. 9). Bei dieser Umbiegung, welche dadurch hervorgebracht wird, dass die Zellen an der einen Seite des Griffels stärker gespannt sind, als an der anderen, ist nun zweierlei zu berücksichtigen: es wird dabei nämlich zuerst der berührende drückende Körper von dem Narbentrichter gestreift und dann von dem Rücken des Narbenkopfes, auf welchem der Pollen sitzt, dieser abgewischt. Wird

*) Nachdem ich meine Beobachtung bei *Maranta zebra* an Delpino schriftlich mitgetheilt, hat derselbe gleiche Verhältnisse an *M. discolor* und *musifolia* gefunden, welche er mit Beobachtungen an anderen Marantaceen zu einer vergleichenden biologischen und genealogischen Uebersicht zusammengestellt hat (Breve Cenno sulle relazioni biologiche e genealogiche delle Marantacee in Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. I. p. 293), auf welche hier leider nicht näher eingegangen werden kann.

dann der drückende Körper entfernt, so biegt sich der Griffel noch bedeutend weiter um und wird mit der Oeffnung seines Narbentrichters gegen das gegenüberstehende Blütenblatt gedrückt, so dass die Narbe nunmehr gegen äussere Einflüsse geschützt liegt. Interessant ist, dass schon während der Umbiegung des Griffels die rein weisse Farbe desselben sich verändert, sich bräunlich und endlich violett-schwarz färbt, ein Verhältniss, welches vielleicht die Insekten dazu bewegt, solche Blüten nicht mehr zu besuchen.

Da die Blüten im April im Gewächshause blühen, so konnte ich keine Insekten an ihnen beobachten, es ist aber leicht einzusehen, in welcher Weise dieselben die Bestäubung vollziehen werden. Die Blüten sind mehr oder weniger horizontal gestellt, und ihre Theile liegen so, dass ein Insekt beim Saugen des Saftes sich auf das unterlippenartige Blütenblatt (Fig. 6) und zugleich auf das Kapuzenblatt setzen muss; in Folge hiervon tritt der Griffel hervor und erhält zuerst von dem Insektenkörper den aus einer anderen Blüthe mitgebrachten Pollen in den Narbentrichter hineingestrichen, und deponirt darauf auf die gleiche Stelle des Insekts den in seiner eigenen Einbuchtung enthaltenen Pollen zur Bestäubung für eine andere Blüthe. In dieser Weise bestäubt das Insekt beim Besuche jeder Blüthe zuerst die Narbe, und erhält erst dann Pollen für die zunächst zu besuchende Blüthe angestrichen, entfernt sich dann das Insekt, so biegt sich der Narbentrichter an einen Ort, wo er nicht mehr bestäubt werden kann, ganz ähnlich wie dies bei *Medicago* geschieht. Wir haben hier demnach eine Einrichtung, wo zwar Narben und Pollen gleichzeitig in einer und derselben Blüthe entwickelt sind, aber so liegen, dass sie nicht von selbst zu einander gelangen können (Fig. 9 p), sondern wo der Pollen durch fremde Beihülfe von Blüthe zu Blüthe getragen werden muss. Findet kein Druck auf das den Narbenkopf umgebende Kapuzenblatt statt, so tritt auch der Griffel nicht hervor, am zweiten Tage schon fand ich ihn geschwärzt und er hatte vollständig seine Spannkraft verloren. Endlich sei noch bemerkt, dass der Narbentrichter etwas schief an der Spitze des Griffels liegt, bald rechts (Fig. 9), bald links (Fig. 5), und gleichzeitig auch der hakige Anhang des Kapuzenblattes rechts oder links, so dass hier die besuchenden Insekten entweder mit der linken oder rechten Seite ihres Körpers die Bestäubung vollziehen müssen.

An *Maranta discolor* fand ich eine ganz ähnliche Bestäubungseinrichtung, nur dass hier die Umbiegung des Griffels eine noch stärkere ist.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu den Papilionaceen zurück. Einen dritten Typus der Bestäubungseinrichtungen dieser nennt Delpino „Bürstapparat“, weil dabei die bürstentartigen Haare an der Griffelspitze eine Hauptrolle spielen, und vermittelt derselben bei einem jedesmaligen Insektenbesuch ein Theil des Pollens aus der Carina hervorgebürstet wird. Zu diesem Typus gehört die schon früher von Delpino beschriebene Gattung *Phaseolus* *), ferner *Lathyrus pratensis* und *Orobis tuberosus*, *Lathyrus annuus*, *syvestris* und die Gattung *Vicia*, welche alle wieder einzelne Abweichungen von einander zeigen, doch würde es zu weit führen, auf diese Einzelheiten näher einzugehen.

Endlich giebt es andere Papilionaceen, und es ist dies die Mehrzahl der ganzen Familie, bei denen die Bestäubungseinrichtung sehr vereinfacht ist, wenn sie auch noch deutlich die Hauptzüge des Charakters der soeben erwähnten Typen zeigt. Die Geschlechtstheile liegen hier einfach in der Carina verborgen, welche jedesmal bei dem Drucke eines Insekts von ihnen herabgeschoben wird, so dass Antheren und Narbe von dem Unterleibe desselben gerieben werden; in dieser Weise wird Pollen von einer Blüthe auf die Narbe der anderen übertragen, wenn auch, wie bei den meisten Papilionaceen, daneben die Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Ob nicht auch hier Fälle vorkommen, in denen sich die Selbstbestäubung als vollständig nutzlos nachweisen lässt, müssen spätere Experimente lehren.

In Rücksicht darauf, dass bei den meisten Papilionaceen die Narben von den Insekten zu wiederholten Malen gerieben werden, glaubt Delpino vermuthen zu dürfen, dass hier der Besuch der Insekten nicht nur zum Uebertragen der Pollen von einer Blüthe zur anderen nützlich sei, sondern dass er auch unentbehrlich sei, weil dabei die Narbenpapillen auseinander gequetscht würden. Es ist dies letztere eine Ansicht, welche jedenfalls, wie Delpino selbst zugiebt, durch Experimente in ihrer Richtigkeit nachgewiesen werden muss. Das künstliche Reiben von Narben bei den Papilionaceen verbunden mit Selbstbestäubung oder Fremdbestäubung, und auf der anderen Seite die Bestäubung un-

*) Delpino, Supli Apparecchi etc. p. 25. und Bot. Zeitg. 1867. p. 282.

geriebener Narben mit eigenem oder fremdem Pollen, würde die Sache entscheiden.

Sehr interessant sind die Bemerkungen, welche Delpino über die Uebergänge und die Umwandlungen von dem Typus der *Papilionaceen* durch die *Caesalpinieen* zu den *Mimoseen* macht, welche daher nicht übergangen werden dürfen. Wenn wir die beiden letztgenannten Familien mit den *Papilionaceen* vergleichen, so finden wir bemerkenswerthe Verschiedenheiten. Während bei den *Papilionaceen* Narbe und Antheren beständig in einer Höhlung eingeschlossen sind, aus welcher sie nur durch einen von Insekten verursachten Druck hervortreten, so bleiben hingegen bei den *Caesalpinieen* und *Mimoseen* sowohl Antheren, als Narben stets aussen offen daliegend. Dieser Umstand hat die vollständige Umwandlung des Bestäubungsapparates zur Folge gehabt. Da die Functionen der Carina und der Alae aufgehoben sind, so werden natürlich auch die Organe, welche diese bildeten, unterdrückt. Während die Anlockungsfuction bei den *Papilionaceen* einem einzigen Blatte, dem Vexillum, übertragen ist, wird sie hier auf alle Blütenblätter vertheilt (*Cassia*, *Cercis*) oder auf die Blütenblätter und Staubgefässe zugleich (*Poinciana*), oder auf die Staubgefässe allein (*Mimosa*, *Inga*, *Albizzia* etc.). In dem ersten Falle, wo das Ueberwiegen eines Blütenblattes über die anderen aufhört, nähert sich die Blüthe in bemerkenswerther Weise der Regelmässigkeit, wie wir es bei *Cassia* und anderen *Caesalpinieen* sehen. Im zweiten Falle finden wir, ausser dieser Regelmässigerdung, eine starke Entwicklung der Filamente, die sich, wie bei *Poinciana*, lebhaft färben. Im dritten Falle ist diese Entwicklung gefärbter Filamente so vorwiegend, dass in ihr allein die Function der Insektenanlockung concentrirt ist. Daher ist bei den *Mimoseen* die Blumenkrone mehr oder weniger vollständig verschwunden, ihre Function ist den Staubgefässen übertragen und die Blüthe ist vollständig regelmässig geworden.

Auch unter den *Papilionaceen* giebt es solche, welche einen beträchtlich veränderten Bestäubungsapparat haben, und hierbei in mehreren Punkten den Uebergang zu den *Caesalpinieen* zeigen. In dieser Beziehung ist es interessant, die Blütenstructur der *Amorpha fruticosa*, der *Amherstia nobilis* und vor Allem der Gattung *Erythrina* zu betrachten. Die letztere ist nahe mit der Gattung *Phaseolus* verwandt, jedoch tritt uns eine grosse Verschiedenheit in der Bestäubungs-

einrichtung entgegen. Bei *Erythrina crista galli* dreht sich der Blütenstiel so, dass der Bestäubungsapparat gerade umgekehrt wird und hierdurch die Blüthe gründlich verändert erscheint; es ist nicht mehr nöthig, dass hier eine Carina und die Alae existiren, und so ist allein das Vexillum übrig geblieben, da dieses, gleichviel ob gerade oder umgekehrt, in gleicher Weise seine Function erfüllt. Die Alae sind beinahe verschwunden, entfärbt und rudimentär, und sind nur ein Zeichen der Abstammung von den Vorfahren (dem Typus *Phaseolus*), wo gerade die Alae eine bestimmte Function hatten. Es existiren noch Theile, welche den Klappen der Carina homolog sind, aber anstatt dass sie sich zu einer Carina gestalten, verwachsen sie mit einander zu einer offenen, ganz starren, unbeweglichen Scheide, welche oben die Geschlechtssäule umfasst und unten sich in eine grosse, zur Aufnahme des Honigsaftes bestimmte Höhlung erweitert. Aus der Spitze dieser Scheide steht die sehr feste Geschlechtssäule hervor, deren Filamente nur an der Spitze auf eine kurze Strecke frei sind; ihre Antheren stehen in einem Kreise, und in ihrer Mitte, aber nicht in Berührung mit ihnen, findet sich die sehr einfache Narbe. Der Honigsaft wird in starken Massen, ähnlich wie bei *Melanthus*, von 10 an der Basis der Filamente befindlichen Auswüchsen ausgeschieden. Die Pflanze wird in ihrer Heimath, Brasilien, wahrscheinlich von Kolibris besucht und bestäubt, da diese allein der Grösse der Blüthe entsprechen und allein beim Saugen des Honigsaftes mit ihrem Kopfe die Antheren und die Narbe reiben können. — Bei *Erythrina velutina* ist die Blüthe nicht umgekehrt, in Folge wovon die Blüthentheile eine ganz andere biologische Bedeutung und Disposition haben; von den 5 Blütenblättern sonstiger *Papilionaceen* ist hier nur das Vexillum übrig geblieben. Während bei *E. crista galli* die Function der Carina in eine andere verwandelt war, ist die Carina hier ohne eine Compensation verschwunden, und die 4 Blätter der Alae und der Carina sind nur als 4 rudimentäre Organe ohne Function und Zweck im Kelche wieder zu finden, zeigen aber noch deutlich, dass eine solche *Erythrina* von einem Vorfahren abstammt, der zum Typus von *Phaseolus* oder einer verwandten Gattung gehörte. Die Geschlechtssäule ist nackt geworden, hat sich sehr verlängert und liegt unter dem Vexillum, diesem an Länge gleich. Die Filamente sind ziemlich starr und verbreitert, und die Insekten nehmen ihren Weg zum Nectarium zwischen

ihnen und dem lebhaft rothgefärbten Vexillum, und streifen dabei an den Antheren und der Narbe vorbei. Der Honigsaftapparat ist dem der anderen Papilionaceen gleich, und in ihm wird nur wenig Saft abgeschieden. Wenn bei *E. crista galli* Alles darauf hindeutet, dass die Blüten von Vögeln bestäubt werden, so deutet bei *E. velutina* Alles darauf hin, dass dies durch bienenartige Insekten geschehe.

Am stärksten ist der Papilionaceen-Apparat bei *Amorpha fruticosa* verwandelt: Staubgefäße und Griffel stehen hier frei hervor, die Carina und die Alae sind, ohne irgend ein Rudiment zu hinterlassen, vollständig verschwunden, nur das Vexillum ist allein übrig geblieben. Für die bestäubenden Insekten fehlt jeder Halteplatz, statt dessen sind die kleinen Blüten dicht in einer endständigen Aehre angeordnet, so dass die Bienen leicht von einer Blüthe zur anderen kriechen können. Eine weitere Eigenthümlichkeit bietet die *Amorpha fruticosa* darin, dass sie protogynisch ist, während bei den anderen Papilionaceen Antheren und Narbe sich zugleich entwickeln, und die älteren Blüten meist mit dem Pollen der jüngeren bestäubt werden.

Bei der Familie der *Mimoseen* ist die Kleinheit der Blüten dadurch compensirt, dass dieselben, wie bei den Compositen, in grosser Zahl zu einem Köpfchen vereinigt sind; ferner ist die mehr oder weniger starke Abortion der Blumenkrone durch den Glanz und die Schönheit der Staubgefäße ersetzt. Dass die Blütenköpfchen der Mimoseen als zusammengesetzte Blüten anzusehen sind, dafür führt Delpino die *Acacia Julibrissin* als interessanten Beleg an, wo eine mittlere Blüthe im Köpfchen in ein grosses Nectarium umgewandelt ist.

§. 5. Campanulaceen, Goodeniaceen, Brunoniaceen, Stylidieen, Cyphiaceen, Lobeliaceen, Compositen.

Die genannten Familien machen etwa den 9ten Theil aller Phanerogamen aus. Unter ihnen machen die Compositen durch die grosse Gleichartigkeit ihres Typus den Eindruck einer grossen Gattung, welche erst in den letzten Zeiten sich entwickelt hat, und welche für die jetzige Epoche das ist, was die Farnkräuter für die Steinkohlenperiode waren, die Cycadeen für die permische etc. Alle hierher gehörigen Pflanzen sind Protandristen, die von Insekten sowohl des Honigsaftes, als des Pollens wegen besucht werden; bei allen, mit Ausnahme der Cyphiaceen,

findet sich am Griffel ein eigenthümlicher, von Haaren gebildeter Apparat, der zum Hervorbürsten oder Ansammeln des Pollens dient.

A. Campanulaceen.

Bei den Campanulaceen beobachtete Delpino zuerst den Bestäubungsapparat von *Trachelium coeruleum*, dessen Blüten im Gegensatz zu den *Campanula*-Arten sehr klein sind; er unterscheidet daran 4 Stadien: In dem ersten liegen kurz vor dem Aufgehen der Blüthe die 5 unter einander freien und nunmehr sich öffnenden Antheren rings dem stark haarigen Narbenkopf an; darauf öffnet sich die Blüthe, der Narbenkopf streicht vermöge des Griffelwachstums durch die Antheren hindurch und fegt allen Pollen aus ihnen heraus, welcher an und zwischen seinen Haaren hängen bleibt. Im zweiten Zustande sitzt anfangs der Pollen so fest zwischen den Haaren des Narbenkopfes, dass man ihn nur schwierig mit dem Finger abwischen kann; nun findet aber die bekannte eigenthümliche Einstülpung der Haare statt, wodurch nunmehr die Pollenkörner leicht abwischbar werden. Dies ist die Zeit, in welcher die Insekten den Pollen angestrichen erhalten; sie dauert so lange, bis schliesslich der Narbenkopf ganz glatt und pollenlos aus der Blüthe hervorsticht. Nun erst entwickeln sich, im dritten Stadium, die eigentlichen Narben, indem der Narbenkopf an seiner Spitze sich zu spalten beginnt und aus ihm eine dreilappige Narbenfläche gleichsam hervorquillt, deren Papillen bei ihrem weisslichen Ansehen noch ganz unbestäubt sind. Da in dieser Zeit von dem Narbenkopfe aller eigene Pollen schon entfernt ist, so können die Insekten solchen nur von anderen jüngeren Blüten zur Bestäubung herbeibringen. Im vierten Stadium werden endlich die Narbenpapillen gelblich, der Griffel krümmt sich und fällt ab. Als Ersatz für ihre Kleinheit stehen die Blüten von *Trachelium coeruleum* sehr gehäuft, um so die Insekten besser anlocken zu können. In diesen Blütenständen machte Delpino die Beobachtung, dass die im dritten Stadium befindlichen Blüten die zahlreichsten sind, die im zweiten die wenigsten, woraus hervorgeht, dass die Zeit, während welcher die Narbe zur Bestäubung bereit liegt, bedeutend länger ist, als diejenige, wo der Pollen abwischbar ist. Die den Honigsaft aus der Blumenkronröhre saugenden Pieris-Arten brachten bei ihrem unruhigen Hin- und Herfliegen nicht nur die Blüten eines und desselben Blütenstandes, sondern besonders auch die

verschiedener Pflanzen in Verbindung. Ein Halictus (Bieneninsekt) besuchte die Blüten, um Pollen zu sammeln.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Das Inulin. Ein Beitrag zur Pflanzenphysiologie. Von der philosophischen Facultät der Universität München gekrönte Preisschrift. Von **K. Prantl**. Mit einer Tafel in Farbendruck. München 1870. 72 S. 80.

Diese Abhandlung beantwortet eine pro 1868/69 von der Münchener philosophischen Facultät gestellte Preisfrage: „Zusammenstellung der Angaben über das Vorkommen, die Eigenschaften und den physiologischen Werth des Inulins, sowie eine kritische Sichtung und Erweiterung dieser Angaben auf Grund eigener Untersuchungen.“

Ihr erster Abschnitt behandelt in übersichtlicher kritischer Zusammenstellung der vorhandenen Daten, vielfach durch des Verf.'s eigene Untersuchungsergebnisse bereichert, die *Eigenschaften* des Inulins („Darstellung, Molecularstructur, Aussehen des aus der Pflanze isolirten Inulins, Diffusionsfähigkeit, Rotationsvermögen, Verhalten in der Hitze, Löslichkeit in Wasser, Verhalten zu Reagentien aller Art, Gährungsfähigkeit, Elementarzusammensetzung“). — In geordnetem Auszuge lässt sich der Inhalt des Abschnitts nicht wiedergeben, will man nicht allgemein bekannte Dinge ausführlich wiederholen. Ref. begnügt sich darum mit der Hervorhebung lediglich derjenigen wichtigeren Punkte, bezüglich welcher Verf. neue Thatsachen oder Ansichten beibringt. Diese beziehen sich zumeist auf den rein chemischen, weniger auf den histologischen Theil des Kapitels. Der letztere bestätigt einfach diejenige Auffassung von der Form und Structur des Inulins, welche nach Nägeli's und Sachs' Untersuchungen jetzt in allgemeiner Geltung steht. Ebenso bringt der an zunächst untergeordneten Einzelheiten reiche Abschnitt über das Verhalten des Inulins zu den verschiedenartigsten Reagentien wenig Neues von Belang; erwähnt seien aus demselben die Angaben über die Einwirkung des Kupferoxydammoniaks auf Inulin. Die Widersprüche verschiedener Forscher über die Löslichkeit und Nichtlöslichkeit des Inulins in diesem Reagens klären sich nach des Verf.'s Untersuchung wohl

dahin auf, dass das Inulin von einigen Kupferoxydammoniak-Präparaten angegriffen wird, von anderen nicht. Die meisten (5) der angewandten Kupferoxydammoniak-Präparate lösten die Sphärokrystalle von Aussen her völlig auf; dagegen wurden diese nicht angegriffen von zwei Lösungen, deren eine durch Auflösung von schwefelsaurem, die andere von salpetersaurem Kupferoxyd in Ammoniak bereitet war. Eine Fällung des Inulins aus der Lösung, wie bei der Cellulose, gelang nicht. — Das Rotationsvermögen einer einprocentigen Inulinlösung berechnet Verf. (nach Ville und Joulie's Formel) zu $-17,51$. — Betreffend die Löslichkeit des Inulins in Wasser werden u. A. folgende Zahlen angegeben: 100 Cub. C. bei 0° gesättigter Lösung enthalten 0,01 Gramm Inulin; die gleiche Lösungsmenge bei 30° gesättigt 0,27 Gramm, bei 100° etwa 36,50 Gramm. — Die Diffusionsfähigkeit einer wässerigen Inulinlösung durch Pergamentpapier wird dargethan. — Die behauptete Gährungsfähigkeit des Inulins mit Hefe wird geläugnet; auch Speichel übte, wie Diastase, keine Wirkung auf das Inulin aus, welches sich dagegen, unter Bildung verschiedener Fettsäuren, leicht zersetzt, „wenn es bei Sommertemperatur lange mit wenig Wasser in Berührung ist.“ — Als *Pyroinulin* bezeichnet Verf. einen schon von Payen analysirten Stoff, welcher aus geschmolzen erkaltetem Inulin durch Alkohol ausgezogen wird. — Die Elementar-Analysen des Inulins ergaben dem Verf. kein brauchbares Resultat zur Aufstellung einer Formel. Die procentische Zusammensetzung stimmte weder mit $C_{12}H_{20}O_{10}$, noch mit $C_{12}H_{22}O_{11}$. — Aus seinen chemischen Erörterungen zieht Verf. endlich den Schluss: das Inulin ist ein Kohlehydrat, von Amylum, Cellulose und Lichenin durch den Mangel des organisirten Zustandes und als „chemisches Individuum“ durchaus verschieden. Vom Dextrin unterscheidet es sich durch seine Beständigkeit. Als Uebergang vom Amylum zum Zucker lässt es sich nicht bezeichnen, denn der aus Inulin darstellbare Zucker ist scharf geschieden von demjenigen, welcher aus Amylum durch die Mittelstufe des Dextrins entsteht. Am meisten scheint das Inulin mit dem Rohrzucker verwandt zu sein. —

Im zweiten Abschnitte constatirt Verf. zunächst das ausschliessliche *Vorkommen des Inulins* als Lösung in der Pflanze. Diese Lösung muss (nach der Analyse der reifen Dahlienknollen) ziemlich concentrirt sein, im speciellen Falle 1 Theil Inulin auf 7 Theile Wasser enthalten. Die Existenz einer so concentrirten kalten, wässerigen Inulinlösung verlangt die Annahme, dass „das Inulin im Zellsaft gelöst in einer Modification vorkomme, welche

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *A. de Bary.*

Inhalt. **Orig.:** Hildebrand, Delpino's Beobachtungen über die Dichogamie. — Reuter, Resultate verschiedener Veredlungsarten. — **Litt.:** Suringar, *Algae Japonicae.* — *Philosophical Transactions.* Vol. 159. — **Samml.:** Botan. Tauschverein in Leipzig. — **Pers. Nachr.:** Willkomm.

F. Delpino's weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreich mit Zusätzen und Illustrationen

von

F. Hildebrand.

(Fortsetzung.)

Von *Trachelium coeruleum* unterscheiden sich die *Campanula*-Blüthen, auf welche Delpino näher eingeht, und die der verwandten Gattungen *Phyteuma*, *Adenophora*, *Specularia*, *Platycodon*, *Symphandra* etc. dadurch, dass hier kein eigentlicher Narbenkopf sich findet, sondern dass die Sammelhaare an dem ganzen oberen Griffelstück vertheilt sind, welches hierdurch das Ansehen einer cylindrischen Bürste gewinnt*); ferner ist bei der glockigen Blumenkrone der Nektar hier nicht in einer Röhre eingeschlossen, sondern findet sich am Grunde der Blumenkrone in einem Behältniss, welches von dieser und dem erweiterten Grunde der Filamente gebildet wird. Während bei *Trachelium coeruleum* also offenbar Schmetterlinge die geeigneten Bestäuber sind, so sind es hier bienenartige Insekten, von denen Delpino an *Campanula* die gemeine Biene und *Halictus*-Arten beobachtete; ferner sah er bei *Campanula Medium* einige *Cetonia*-Arten, an *Phyteuma canescens* verschiedene Hymenopteren.

*) Bei *Codonopsis* fand ich eine Mittelstufe zwischen *Trachelium* und *Campanula*, indem hier, wie bei ersterem, auch ein keuliger Narbenkopf vorhanden ist, der aber nicht durch die Antheren hindurchstreift, sondern auf welchen, wie bei *Campanula*, die ihm in der Knospe eng anliegenden Antheren ihren Pollen deponiren.

Durch die Beobachtungen Delpino's, die ich in ihrer Richtigkeit bestätigen kann, und die ich zum Theil früher schon selbst gemacht hatte, ist es hinlänglich festgestellt, dass bei den Campanulaceen keine Selbstbestäubung weder in der Knospe, noch später stattfindet; es sind vielmehr Protandristen, und die Insekten tragen den Pollen aus jüngeren Blüthen auf die Narben älterer. Es scheint demnach hier überflüssig, auf Delpino's umfangreiche Darstellung und Widerlegung der Beobachtungen und Ansichten von Wahlbom, Cassini, du Petit-Thouars, Alph. DeCandolle, Treviranus, Th. Hartig etc. einzugehen. Namentlich wendet sich Delpino gegen Alph. DeCandolle, der in seiner Monographie der Campanulaceen sich gegen C. K. Sprengel's Beobachtungen ausspricht, während dieselben im Allgemeinen doch durchaus richtig sind.

B. Goodeniaceen. (Fig. 10 — 13.)

In den Blüthen der Goodeniaceen findet sich eine dichogamische Einrichtung, welche an Vollkommenheit die der Campanulaceen noch übertrifft. Auch hier wird der Pollen von dem benachbarten Griffel aufgenommen, und so exponirt, dass er von den Insekten aus den jüngeren Blüthen auf die Narben der älteren übertragen werden kann; was aber diese Vorgänge mit dem Pollen hervorbringt, ist hier nicht ein borstenartiger Körper, sondern eine Ausbreitung der Griffelspitze, welche einem Becher gleicht und bis dahin Indusium genannt wurde, für welche aber Delpino den richtigeren Namen Sammelbecher vorschlägt. Ein weiterer Unter-

schied von den Campanulaceen findet darin statt, dass bei den Goodeniaceen die Blüthe immer horizontal oder etwas abwärts geneigt steht, und hierbei eine Unterlippe als Ruhepunkt für die saugenden Insekten besitzt. Gerade über dieser Unterlippe und dem Eingange zum Honigbehälter steht der Sammelbecher, so dass aus diesem die Insekten beim Eintritt und bei der Rückkehr aus der Blüthe kleine Pollenmassen angestrichen erhalten. Aus der näheren Besprechung, welche Delpino von den 4 Stadien der Blütenentwicklung giebt, sei nur Folgendes hervorgehoben, was ich zum Theil selbst in übereinstimmender Weise an den Blüthen von *Goodenia grandiflora* beobachten konnte (Fig. 10 — 13). Im ersten Stadium öffnen sich die Antheren, welche kurz vorher im Kreise über dem Sammelbecher liegen, dessen Rand rings mit sehr langen Haaren besetzt ist, welche so gestellt sind, dass sie bei der nunmehr erfolgenden Streckung des Griffels den Pollen aus den geöffneten Antheren in den offenen Sammelbecher hineinzwischen (Fig. 11). Im zweiten Stadium findet die Fortführung des Pollens statt, die Blüthe öffnet sich und 3 ihrer Lappen oder alle 5 bilden eine sehr entwickelte Unterlippe, auf welche sich die Insekten niederlassen. Während nun der mit Pollen angefüllte Sammelbecher hervortritt, schliesst er sich durch eine Zusammenpressung von oben nach unten (Fig. 12), der früher gerade Griffel biegt sich im Bogen nach unten um, und so liegt die jetzt lineale, früher kreisförmige Oeffnung des Bechers mit der Blumenkronunterlippe parallel, gerade im Wege der Insekten. Nach dem Schliessen des Sammelbechers erfüllen nun die seinen Rand bekleidenden Haare eine andere wichtige Function: erstlich verhindern sie, dass der Pollen von selbst aus der Höhlung, welche ihn nunmehr einschliesst, herausfalle, und auf der anderen Seite werden sie von dem Rücken der die Blüthen besuchenden Insekten gerieben, wodurch Pollenportionen auf die berührenden Insekten herausfallen; es ist hier also eine Einrichtung getroffen, dass der Pollen nicht auf einmal, sondern nach und nach bei jedem Insektenbesuch entfernt werde. In diesem zweiten Stadium (Fig. 12) ist noch keine entwickelte Narbe vorhanden, sondern dieselbe findet sich erst in ihren Anfängen im Grunde des Sammelbechers. Erst im dritten Zustande tritt sie hervor; die Protuberanz im Grunde des Sammelbechers verlängert sich mehr und mehr, und drückt dadurch — was zu den Beobachtungen Delpino's

noch hinzuzufügen — allmählich den Pollen nach der Oeffnung des Sammelbechers zu, so dass die Insekten stets neuen Pollen an dieser Stelle abwischt finden; endlich tritt sie vollständig zwischen den Lippen des Sammelbechers hervor, und ihre Spitze spaltet sich in zwei breite Narbenlappen, welche sich etwas über die Ränder des Sammelbechers herumschlagen (Fig. 13). In dieser Zeit ist der Pollen vollständig aus dem Sammelbecher entfernt, und die Insekten müssen den Pollen aus jüngeren Blüthen auf die Narbe der älteren übertragen. — Im vierten Stadium tritt endlich die Befruchtung ein.

Die Abweichungen von dieser Bestäubungseinrichtung innerhalb der Familie der Goodeniaceen *) sind nicht viele. Bei *Diaspasis* und *Dampiera*, wo der Rand des Sammelbechers nicht mit Haaren besetzt ist, sind zur Compensation die Antheren zu einem Cylinder fest vereinigt, so dass der Pollen leicht von dem unbehaarten Rande des Sammelbechers aus den Antheren in den letzteren hineinbefördert werden kann. — Bei den von Delpino untersuchten Goodeniaceen findet sich zwischen den zwei vorderen Filamenten eine epigynische Drüse, welche den Honigsaft im zweiten und dritten Stadium der Blüthe in den Grund der Blüthenröhre ausscheidet; bei *Velleja paradoxa* findet sich hingegen ein Sporn an der Blüthe, welcher den Honigsaft aufnimmt. Bei *Goodenia bellidifolia* fand Delpino, dass der Uebergang vom zweiten Stadium der Blüthe zum dritten ein sehr schneller ist, und ein Gleiches kann ich von *Goodenia grandiflora* aussagen. Die Bestäubungseinrichtung bei den Goodeniaceen ist bis dahin von den Meisten, z. B. du Petit Thouars und Alph. DeCandolle, verkannt worden, indem dieselben hier eine unvermeidliche Selbstbestäubung annahmen.

C. Brunoniaceen.

Bei *Brunonia* fand Delpino einen ganz ähnlichen Bestäubungsapparat, wie bei *Dampiera* und den anderen Goodeniaceen, einen zweilippigen Sammelbecher mit unbehaartem Rande, der beim Hindurchwachsen durch die Antherenröhre den Pollen in sich aufnimmt, während erst später von seinem Grunde aus die Narbe sich entwickelt und hervortritt. Abweichend sind jedoch die secundären Punkte der Blüthen-

*) Bentham's Note on the Stigmatic apparatus of the Goodeniaceae in Journ. of the Linn. Soc. konnte ich leider nicht nachsehen.

einrichtung, die Blüten sind hier nämlich sehr klein und, wie bei den Compositen, zu Köpfchen angeordnet, in Folge wovon auch die Bildung einer Unterlippe und Oberlippe fehlt; die Blüten sind ganz regelmässig und der Griffel biegt sich nicht um.

Ausser bei den Goodeniaceen und Brunoniaceen ist bis dahin kein Sammelbecher gefunden worden; die ähnlichen Bildungen bei *Viola*-Arten, *Thunbergia alata* etc. sind, wie Delpino mit Recht angeht, nicht den besprochenen Fällen zu vergleichen; eher könnte man als etwas Aehnliches die Pollentaschen, welche ich bei *Hypecoum* beschrieben *), hier in Parallele bringen.

D. Cyphiaceen.

In der Gattung *Cyphia*, welche von Rob. Brown und Endlicher zu den *Goodeniaceen* gestellt, von Thunberg zur Gattung *Lobelia* gezogen und endlich von DeCandolle als Repräsentant einer besonderen Familie aufgestellt wurde, ist der Bestäubungsapparat gegen die soeben besprochenen Familien bedeutend verändert. Während bei diesen der Griffel immer mitten zwischen den Antheren hindurchwächst und dadurch aus ihnen den Pollen hervorbürstet, ähnelt die Bestäubungseinrichtung bei *Cyphia* derjenigen der Schmetterlingsblüthen, und Delpino nennt sie eine Vereinigung der dichogamischen Einrichtungen von *Corydalis* und *Polygala vulgaris*. Zuerst ist bei *Cyphia* im Gegensatz zu den vorher genannten Familien der Bestäubungsapparat gerade umgekehrt, indem die Bestäubungstheile auf der Unterlippe der Blumenkrone liegen, das Nectarium hingegen an der Oberlippe, so dass die Insekten hier anstatt mit dem Rücken, mit dem Bauche die Bestäubung vollziehen. Die Blüten stehen horizontal und haben eine dreilappige Oberlippe und eine zweilappige Unterlippe. Die Antheren liegen im ersten Zustande dicht an einander, ohne jedoch verwachsen zu sein, und bilden eine Schachtel, in welcher aus ihnen der Pollen als eine einzige grosse Masse abgelagert wird. Der eigenthümlich gebildete Narbenkopf ist unregelmässig verdickt und nur von einem Haarbüschel gekrönt; an seiner oberen Seite hat er eine Oeffnung, von der Delpino, der nur getrocknete Exemplare untersuchen konnte, glaubt, dass sie mit einer klebrigen Substanz angefüllt sei. Der Griffel wächst hier nicht zwischen den Antheren

hindurch, sondern verschliesst mit seinem Haarschopf nach unten die Pollenschachtel, so dass er also hier seine Eigenschaft als Fegeapparat vollständig verloren hat. Es wäre sehr zu wünschen, dass die Gattung von Botanikern, welche am Cap der guten Hoffnung wohnen, näher untersucht würde.

E. Lobeliaceen.

Von den Lobeliaceen habe ich schon früher den *Siphocampylus bicolor* *) und *Isotoma axillaris* **) in ihren Bestäubungseinrichtungen beschrieben, so dass es bei der in dieser Familie herrschenden Gleichartigkeit dieser Einrichtungen wohl überflüssig ist, genauer auf das einzugehen, was Delpino darüber sagt; nur das Allgemeine und geringe Abweichungen seien hervorgehoben. Die Antheren sind unter einander verwachsen und bilden eine Röhre, in deren Inneres der Pollen schon vor dem Aufgehen der Blüthe ausgeschieden wird; der Griffel, welcher unterhalb seiner Spitze mit einem Fegeapparat versehen ist, fegt den Pollen aus der Antherenröhre hinaus, und erst wenn er mit seiner Spitze aus derselben hervortritt, klaffen an ihm die Narbenlappen auseinander. Bei Anwesenheit der bei diesen Pflanzen zur Bestäubung thätigen Insekten wird die Bestäubung nur durch diese zu Wege kommen, während bei ihrer Abwesenheit eine Bestäubung durch den Luftzug statt haben kann. In einzelnen Fällen ist es ja bekannt, dass die von der Natur hier vermiedene Selbstbestäubung, wenn sie künstlich vorgenommen wird, für die Fruchtbildung von keinem Erfolge ist; ich habe aber einen eigenthümlichen Fall beobachtet, wosich die Selbstbefruchtung ganz augenfällig darstellte. Bei *Lobelia Erinus* sah ich nämlich vielfach, dass die Griffelspitze nicht die fest geschlossene Antherenröhre zu durchbrechen vermochte, so dass die Narbenlappen sich innerhalb der letzteren öffneten und so natürlich nur mit dem benachbarten Pollen bestäubt werden konnten ***) — alle solche Blüten gaben guten Samen. Von *Heterotoma lobelioides* vermuthet Delpino nach einer von Endlicher gegebenen Abbildung, dass hier der Bestäubungsapparat gegen *Siphocampylus* umgekehrt sei, und dass hier

*) Bot. Zeitg. 1866. p. 77.

**) Ebd. 1869. Sp. 476.

***) Dadurch, dass hier der Pollen nicht hervortreten konnte, übte er einen solchen Gegendruck auf die nachwachsende Griffelspitze, dass die Fegehaare derselben ganz zurückgestäubt wurden.

vielleicht ein Hervorschnellen der Geschlechtssäule, ähnlich wie bei *Medicago*, stattfinden möge; beides ist jedoch nicht der Fall, wie ich mich an der lebenden Pflanze überzeugen konnte. Die Unterschiede zwischen *Heterotoma* und *Siphocampylus* werden namentlich dadurch hervorgebracht, dass der untere Theil der Blumenkrone bei *Heterotoma* in einen langen Sporen ausgewachsen ist, an welchem ein Theil des Kelches angewachsen, so dass dessen beide untere Zipfel sich an der Spitze jenes Spornes befinden; ferner sind alle Zipfel der Blumenkrone nach unten gebogen, und endlich sind die Filamente nur ein Stück unterhalb der Antheren mit einander verwachsen, durch welche Einrichtung der in der Fig. 14 zwischen ihnen durch sichtbare Griffel bedeutend besser den Pollen aus den Antheren pumpen kann, als dies bei den stärker verwachsenen und daher nicht so leicht verkürzten Staubgefässen von *Siphocampylus* (vergl. Bot. Zeitg. 1866, Taf. IV.) der Fall ist.

Bei den meisten Lobeliaceen beobachtete Delpino ebenso wenig wie ich Insekten, hingegen sah er, dass die Blüten von *Laurentia tenella* und *Lobelia Erinus* von einer sehr kleinen Halictus-Art besucht wurden, und er beobachtete hier genau die von mir an *Siphocampylus* übersehene Bewegung der Geschlechtssäule, bei welcher vermittelt des als Pumpenstempel wirkenden Narbenkopfes der Pollen aus der Spitze der Antherenröhre hervorgeedrückt wurde und in einem Streifen auf dem Rücken des Insekts haften blieb.

Die so spezifische Function der Antherenverwachsung — so schliesst Delpino seine Besprechung — kann gut für die Systematik verwandt werden; da dieselbe mit derjenigen, wie sie sich bei den Compositen findet, identisch ist, so folgt daraus, dass dieser Charakter bei den Lobeliaceen und Compositen einen gleichen Werth hat, sowohl in morphologischer, als in biologischer Hinsicht. Es müssen daher nach der Descendenztheorie die Compositen von einer Lobeliacee hergeleitet werden, oder von einem beiden Familien gemeinsamen Vorfahren.

F. Compositen.

Da ich vor Kurzem eine eingehende Abhandlung über die Bestäubungsverhältnisse bei den Compositen veröffentlicht habe *), so scheint angemessen, von den Beobachtungen Delpino's

nur Einiges anzuführen. Vor Allem ist hervorzuheben, dass die Resultate von Delpino und die meinigen, welche ganz unabhängig von einander erhalten worden, im Allgemeinen ganz genau übereinstimmen, so dass dadurch sicherlich eine grosse Garantie für die Richtigkeit der Beobachtungen gegeben wird. Ein neuer Gesichtspunkt, welchen Delpino aufstellt, ist der, dass er die zusammengesetzten Blüten der Compositen auf ein Gesetz zurückführt, welches er das Gesetz des Blütenasterismus nennt; wenn nämlich eine Pflanze sehr grosse Tendenz zur Fremdbestäubung durch Insektenhülle habe, und dabei sehr kleine Blüten besitze, so zeige sie die Neigung von Generation zu Generation gedrängtere Blüten zu entwickeln, woraus schliesslich die zusammengesetzten Blüten entstanden. Die nähere Begründung eines solchen Gesetzes müssen wir einer in Aussicht gestellten späteren Abhandlung Delpino's überlassen. — Was die Reizbarkeit der Filamente angeht, so vermuthet Delpino, dass sie den meisten Compositen zukomme, und es ist jedenfalls zuzugestehen, dass es nicht allein die Cynarocephalen sind, welche dieselbe zeigen. Am wahrscheinlichsten ist wohl dies, dass die Grade der Reizbarkeit der Filamente bei den verschiedenen Arten sehr verschieden sein werden, von der sehr leicht wahrnehmbaren der Centaureen bis zu deren vollständiger Unnachweisbarkeit.

Nachdem Delpino weiter auf den Punkt eingegangen, wie in den Compositenköpfchen Einrichtungen sich finden, durch welche die Verbindung verschiedener Köpfe bewerkstelligt wird, so wendet er sich zur Besprechung der hier bei der Bestäubung thätigen Insekten, welche fast ausschliesslich bienenartige aus den Geschlechtern Halictus, Bombus, Apis, Megachile und Heriades sind; manchmal sieht man auch Zweiflügler, besonders aus der Familie der Sirphideen, thätig. Von allen diesen Insekten sind die Hummeln und Bienen solche, die man omnivor nennen kann, indem sie alle möglichen verschiedenen Blüten besuchen; hingegen giebt es auch Fälle, wo bestimmte Insekten der Bestäubung bestimmter Compositen dienen, so z. B. der Heriades truncorum der Bestäubung von *Helianthus* und verwandten Gattungen; genannter Heriades schlägt mit seinem Hinterleibe auf die Antherenröhren der jungen Blüten und sammelt in dieser Weise an dessen Unterseite den Pollen; es schien Delpino, als ob derselbe das Monopol der *Helianthus*-Blüte behaupten wolle, indem er mehrfach Halictus-Arten; auch solche

*) Abhandl. d. L. C. Akad. Bd. XXXV.

von bedeutender Grösse, wenn dieselben sich auf den Sonnenblumenköpfen niederliessen, mit grosser Kühnheit angriff und sie vertrieb. Delpino vermuthet, dass man die Compositen in Bezug auf ihre Bestäuber in zwei Abtheilungen scheidet kann, in solche, bei denen die flachen oder gewölbten Köpfchen eine gleichförmige, leicht gangbare Oberfläche haben, welche besonders von den mit dem Bauche Pollen sammelnden Bieneninsekten besucht werden — und solche, wo die Blüthenköpfchen nicht gut gangbar sind, die vorzugsweise die Halictus-Arten zum Bestäuben haben.

Stylideen, Dipsaceen, Valerianeen.

Bei den Stylideen ist der Bestäubungsapparat sehr verändert, jedoch noch in gewisser Weise mit dem der soeben besprochenen Familien verwandt, er bedarf noch näher untersucht zu werden; Delpino vermuthet, dass auch die Stylideen protandrisch seien.

Bei den mit den vorhergehenden Familien so nahe verwandten Dipsaceen und Valerianeen ist die Bestäubungseinrichtung vollständig verwandelt, und es bleibt in dieser Beziehung keine Aehnlichkeit mit jenen übrig. Nichts desto weniger sind auch diese beiden Familien dadurch interessant, dass sie deutlich protandrisch sind, was gut bei *Fedia Cornuopiae*, *Valeriana officinalis*, *Centranthus ruber*, *Scabiosa* etc. hervortritt.

(Fortsetzung folgt.)

Die Resultate verschiedener Veredlungsarten.

Vom

Hofgärtner **Renter** auf der Pfaueninsel.

Aus K. Koch's Wochenschrift für Gärtnerei und Pflanzenkunde *).

I. Als ich vor mehreren Jahren eine Quantität *Fraxinus excelsior* var. *aurea*, der sogenannten Goldesche, herausnahm, befand sich ein Exemplar

*) Die Red. d. B. Z. glaubt diese Mittheilung hier wiedergeben zu sollen, in Anschluss an die über dieselbe Frage neuerdings mehrfach gebrachten Beobachtungen und Discussionen. Sie beabsichtigt damit nicht für irgend eine Ansicht oder Theorie Partei zu nehmen, sondern nur das Material zusammenbringen zu helfen, auf welches sich schliesslich eine bestimmte Ansicht gründen können.

darunter, welches wegen seiner schmutzig-gelben Holzfärbung auffallend kontrastirte. Was war die Ursache? Die Unterlage war nicht die der übrigen Copulanten, die gemeine *Fraxinus excelsior*, sondern *F. pubescens*.

Letztere pflegt man bisweilen auch wohl, wenn schlanke Exemplare davon vorhanden, als Unterlage der Traueresche, *Fraxinus excelsior pendula*, zu benutzen; es ist dieses jedoch nicht empfehlenswerth, da die Veredlung sich nicht in der Art und Weise üppig entwickelt, wie es auf der gewöhnlichen Esche der Fall ist, indem erstere (die Traueresche) bereits frühzeitig fructificirt, und mithin der kräftige Holztrieb und hangende Wuchs gehemmt wird.

II. Um den aus Belgien von van Houtte erhaltenen und durch schönen stattlichen Wuchs, sowie seines weissen Duftes wegen sich auszeichnenden *Acer Negundo californicum* schnell in grosser Menge zu vermehren, oculirten wir gegen 80 Stämmchen des gemeinen *Acer Negundo* in einer Höhe von ungefähr 4 bis 5 Fuss, wurden jedoch in unseren Erwartungen sehr getäuscht, da nicht ein Exemplar die Eigenschaften der Mutterpflanze besass, sondern einfach den Charakter des gemeinen *Acer Negundo* zeigte.

Bekanntlich ist die beste Vermehrungsmethode der *Negundo*-Varietäten die durch Ablegen, auch wohl durch Steckholz und Stecklinge, im Juli oder von angetriebenen Pflanzen im Monat März. Später glückte es mir sogar durch Oculation und Copulation den kalifornischen Ahorn rein fortzupflanzen, jedoch nur sobald die Veredlung hart an der Basis des Wildlings vorgenommen wurde, wo sodann in kurzem das den Boden berührende Edelreis Wurzeln bildete.

III. Von *Ptelea trifoliata fol. aur. varieg.* fand ich zufällig in Berlins nächster Umgebung ein ziemlich starkes Exemplar, von dem ich versuchs halber einige Ruthen mit nach Potsdam nahm, um selbige zur Oculation zu benutzen. Leider hatte ich gänzlichen Mangel an jungen Exemplaren, und war deshalb genöthigt, einige alte, stark-verzweigte Büsche an verschiedenen Stellen zu oculiren.

Da jedoch die *Ptelea* nicht gut durch Oculiren, sondern durch Copuliren und Pfropfen fortgepflanzt wird, so trieben natürlich auch meine Oculaten nicht aus, starben indessen auch nicht gänzlich ab, sondern die eingesetzten Schilde verwuchsen vollständig mit der Unterlage, und hatte ich die Freude, durch einfache Saftmischung in einigen Monaten an meiner gewöhnlichen *Ptelea* buntgefleckte Blätter in Massen zu beobachten.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *A. de Bary.*

Inhalt. Orig.: Hildebrand, Delpino's Beobachtungen über die Dichogamie. — Litt.: Kny, Ueber Chondriopsis coerulescens. — Neue Litteratur. — Pers. Nachr.: Wirtgen.

F. Delpino's weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreich mit Zusätzen und Illustrationen

von

F. Hildebrand.

(Fortsetzung.)

§. 6. Scrophularineen, Orobanchen, Acanthaceen, Labiati, Gesneriaceen und andere didynamische Pflanzen.

Nicht minder interessante Beobachtungsobjekte liefern die Pflanzen, welche Linné in seiner Klasse *Didynamia* zusammengestellt hat. Die Hauptcharaktere im Typus der didynamischen oder Lippenblüthen sind folgende: 1) Horizontalität der Blütenachse, 2) Theilung der Blumenkrone in Ober- und Unterlippe, 3) Zusammensetzung der Oberlippe gewöhnlich aus 2, der Unterlippe aus 3 Blütenblättern, 4) Stellung der Antheren und der Narbe unter der Oberlippe, welche meistens Helmform hat, um die Geschlechtstheile besser zu schützen; 5) Stellung des Nectariums an der inneren Basis der Unterlippe, welche in ihrem vorderen Theile sich zu einem Halteplatz für die Insekten formt; 6) eine entschiedene Ungleichzeitigkeit in der Entwicklung der Geschlechtsorgane, bald zuerst der Staubgefässe, bald zuerst der Narben. — Eine gewöhnlich begleitende Erscheinung ist die mehr oder weniger ausgeprägte Unterdrückung von einem oder drei Staubgefässen, die Ursachen hiervon sind zu gleicher Zeit mechanische und biologische, von denen die letzteren sich

folgendermassen darstellen: Antheren und Narbe sind zwar unter der Oberlippe vereinigt, dabei sind sie aber doch nicht in unmittelbarer gegenseitiger Berührung, in der Weise, dass die 4 Staubgefässe die 4 Ecken eines Vierecks einnehmen, die Narben die Mitte desselben; wenn nun eine fünfte Anthere vorhanden wäre, so würde diese für die Fremdbestäubung so günstige Symmetrie gestört sein, das fünfte Staubgefäss müsste gerade die Stelle einnehmen, wo Griffel und Narbe sich befinden. Zwar haben die Gattungen *Pentstemon* und *Chelone* ein fünftes Staubgefäss, hier neigt sich dasselbe aber auf die Unterlippe und erhält dort eine besondere biologische Function*).

*) Es dürfte von Interesse sein, hier darauf aufmerksam zu machen, wie wir innerhalb der Familie der Scrophularineen die verschiedensten Uebergangsstufen von der Ausbildung von 5 Staubgefässen und einer fast regelmässigen Blumenkrone bis zur Ausbildung von nur 2 Staubgefässen bei fast regelmässiger Blumenkrone finden. Die beiden genannten Extreme bilden die Gattungen *Verbascum* und *Veronica*, und wir dürfen nach den noch heute vorhandenen Uebergängen wohl vermuthen, dass alle Scrophularineen von einem *Verbascum*-artigen Urahn abstammen, von dem sich auf der einen Seite die genannte Familie, auf der anderen die Solaneen abzweigten. Um die Uebergangsstufen kurz zu erwähnen, so sind es etwa folgende: *Verbascum* mit 5 Staubgefässen und fast regelmässiger Blumenkrone; *Pentstemon* mit 4 didynamischen Staubgefässen und konstant einem fünften, dem Stammodium. Zwischen dieser Stufe und der folgenden, wo ohne alle Rudimente eines fünften Staubgefässes 4 didynamische Staubgefässe bei zweilippiger Blumenkrone ausgebildet sind, wie z. B. bei *Digitalis* bietet nach Darwin (Orig. of sp. 161 u. 453 und Domestication, deutsche Uebers. II. p. 78) *Antirrhinum majus*

Nachdem Delpino diesen Ueberblick über die Blütheneinrichtung der didynamischen Pflanzen vorausgeschickt, geht er näher auf die Besprechung einzelner Fälle ein.

Rhinanthus crista galli, Euphrasia officinalis, Lathraea und verwandte Pflanzen.

Schon früher *) habe ich die Bestäubungseinrichtung an *Pedicularis sylvatica* beschrieben; derselben ist die von *Rhinanthus*, welche ich später auch untersuchte, und von welcher Delpino eine genauere Beschreibung giebt, sehr ähnlich; der Pollen liegt fest zwischen den in der Oberlippe eingeschlossenen Antheren, welche an der Unterseite stark bärtig sind, so dass der Pollen nicht von selbst herausfallen kann; dies geschieht nur, wenn ein Insekt beim Besuche der Blüthe die Filamente von einander entfernt, wobei der Pollenverschluss geöffnet wird. Der so auf den Rücken des Insekts fallende Pollen wird von diesem an die aus der zunächst besuchten Blüthe ihm frei entgegenstehende Narbe abgewischt. Ebenso wie Delpino beobachtete ich an *Rhinanthus* Bienen und Hummeln beim Bestäuben thätig.

Die Blütheneinrichtung von *Euphrasia officinalis* ist derjenigen von *Rhinanthus* und *Pedicularis* sehr ähnlich, jedoch bilden hier nicht die Antheren durch Aneinanderliegen einen dichten Pollenverschluss; statt dessen haben sie unten einen Dorn, und wenn an diesen das Insekt beim Saugen stösst, so fällt der Pollen aus der Anthere

eine interessante Zwischenstufe, indem hier ausser den rein didynamischen Blüthen oft sich solche finden, welche noch ein Rudiment eines fünften Staubgefässes besitzen, und so auf einen Vorfahren, der 5 Staubgefässe hatte, zurückdeuten. Wir haben also bei *Pentstemon* konstant ein Staminodium, bei *Antirrhinum majus* nur in Ausnahmefällen. Eine weitere Stufe der Staubgefässabortion findet sich dann nach den rein didynamischen Arten in denen, wo, wie bei *Gratiola officinalis*, nur 2 Staubgefässe entwickelt sind, neben denen sich aber constant noch die Rudimente der beiden anderen finden. Bei der letzten Stufe, *Veronica*, sind endlich auch diese Rudimente verschwunden, und zugleich zeigt die Blumenkrone und der Kelch wieder grosse Neigung zur Regelmässigkeit. Es wäre interessant, die Entwicklungsgeschichte von didynamischen Scrophularineen-Blüthen umfassend zu studiren, um zu sehen, ob sich nicht etwa Fälle finden, wo bei den ersten Anfängen der Blütenentwicklung es den Anschein hat, als ob sich 5 Staubgefässe ausbilden wollten, — derartige Fälle kommen höchst wahrscheinlich vor.

*) Bot. Zeitg. 1866. p. 74.

heraus. — Aehnliche Dornen finden sich bei *Thunbergia alata* *).

Bei *Euphrasia lutea* ist die Blütheneinrichtung ganz verändert, indem über den aus der Blüthe hervorstehenden, von einander entfernten Staubgefässen nicht mehr der schützende Helm der Oberlippe liegt. Im vergangenen Sommer hatte ich selbst Gelegenheit, die *Euphrasia lutea* zu untersuchen, und fand an derselben eine stark ausgesprochene Protogynie; kurz vor dem vollständigen Aufgehen der Blüthe steht der Griffel mit entwickelter Narbe aus ihrer Mitte hervor; nach dem Oeffnen der Blüthe legt sich derselbe mehr auf die Unterlippe und die Antheren treten an seine Stelle. Da die Narben lange frisch bleiben, so sind sie zwar später in einer und derselben Blüthe mit den entwickelten Antheren zugleich vorhanden; da die Insekten ja aber gewöhnlich an einer Blüthentraube von unten nach oben hinaufklettern, so werden sie den Pollen einer tiefer stehenden Blüthe immer auf die dicht darüber liegende Narbe der benachbarten Blüthe bringen.

Die Bestäubungseinrichtungen in den Gattungen *Melampyrum*, *Bartsia* und *Trizayo* sind nach Delpino denen von *Euphrasia officinalis* ganz gleich, besonders aber denen von *Rhinanthus* sind die von *Lathraea* sehr ähnlich. Delpino will diese Familie der Orobanchen mit den Rhinanthaceen vereinigt wissen, und nennt die Placentation der Orobanchen eine nur scheinbar wandständige. Jedenfalls stehen diese gewöhnlich als getrennt angenommenen Familien in einer sehr nahen Verwandtschaft, zumal wenn man daran denkt, dass ja auch die Rhinanthaceen Schmarotzer sind.

Acanthus mollis und spinosus. (Fig. 15 — 19.)

Der sehr vollkommene Bestäubungsapparat der Gattung *Acanthus* entspricht dem Labiatentypus, jedoch findet darin hier eine starke morphologische Abweichung statt, dass die Oberlippe der Blumenkrone ganz unausgebildet ist, statt ihrer aber die Oberlippe des Kelches die Form eines Helmes annimmt, welcher die Geschlechtstheile unter seiner schützenden Decke birgt. Der Honigsaft wird am Grunde des Ovariums von einer drüsigen Scheibe ausgeschieden, und sammelt sich im Grunde der Blüthenröhre, wo er durch einen in dieser befindlichen Haarkranz vor unbefugten Insekten und den Einflüssen der Witterung geschützt liegt. Sowohl die Filamente, als die Antheren sind eigenthümlich gestaltet; die 2 unteren Filamente haben die Form eines

*) Bot. Zeitg. 1867. p. 285, Taf. VII. 51.

geneigten S (Fig. 15 — 18), so dass der aufsteigende Arm die Anthere trägt; während die 2 oberen Filamente im Bogen gekrümmt sind, wir sagen vielleicht besser die Form eines schwach gebogenen S haben (Fig. 15 — 18), und so die Antheren tragen, dass diese mit ihrer Seite sich an die Antheren der unteren Staubgefäße dicht anschliessen. Alle 4 Antheren sind durch Abortion je eines Faches einfächerig; die Naht, an welcher die oberen Antheren aufspringen, ist an beiden Seiten mit langen Haaren kammartig besetzt (Fig. 19), während die unteren Antheren nur an dem Rande, welcher von dem oberen abliegt, einen solchen Haarbesatz haben. Auf einem Querschnitte durch die soeben aufgegangenen Antheren (Fig. 19) kann man die Lage der Dinge am besten erkennen, und es wird daraus auch noch eine besondere Einrichtung deutlich, welche Delpino nicht besprochen hat, und die ich im vergangenen Sommer an *Acanthus mollis* zu beobachten Gelegenheit hatte. An den aufgesprungenen unteren Antheren ist nämlich die obere Klappe bedeutend kürzer als die untere, und zwar in der Weise, dass unmittelbar vor ihrem Rande der kammartige Haarbesatz der unteren Klappe der oberen Anthere liegt. Hierdurch kommt es, dass der genannte Haarkamm der oberen Anthere bei einem von unten auf den ganzen Antherencomplex ausgeübten Druck den aus der unteren Anthere hervorgetretenen, vor ihm liegenden Pollen hervorkämmt, so dass er auf den den Druck verursachenden Körper fällt. Die Haarbesätze der unteren Antheren haben hingegen, da sie fest aneinanderschliessen, den offenbaren Zweck, sowohl den aus den oberen, als aus den unteren Antherenfächern hervorgetretenen Pollen so lange zurückzuhalten, bis er bei einem durch ein Insekt verursachten Druck auf dasselbe herausfallen kann, während endlich die gleichfalls aneinanderschliessenden Haarbesätze an der oberen Klappe der oberen Antheren wohl verhindern, dass der Pollen hinter dieselben gedrückt werde. So hat jeder der drei verschiedenen Haarbesätze seinen besonderen Zweck; dort, nämlich an der oberen Klappe der unteren Anthere, wo ein solcher Besatz unnöthig sein würde, fehlt derselbe auch vollständig.

In der Entwicklung der Blüten unterscheidet Delpino drei Stadien, unter denen das erste von dem zweiten sich nur dadurch unterscheidet, dass die Blumenkrone noch saftreich ist; die beiden anderen Stadien sind, da *Acanthus* protandrisch ist, wieder dasjenige, wo die

Verstäubung stattfindet, und dasjenige, wo die reife Narbe mit Pollen belegt wird. In dem ersten dieser Zustände (Fig. 15 — 17) liegt der Griffel mit seiner Spitze, deren zwei Lappen sich noch nicht vollständig entwickelt haben, hinter den Antheren vollständig ausserhalb des Weges der Insekten. Wenn diese in die Blüthe eindringen, so stecken sie den Kopf zwischen den S-förmig gebogenen Filamenten hindurch, entfernen dieselben in dieser Weise etwas von einander, wodurch dann natürlich auch in der gegenseitigen Stellung der Antheren eine Veränderung hervorgebracht wird, und aus diesen in der schon besprochenen Weise der Pollen auf das saugende Insekt gelangt. Dieser Zustand dauert ziemlich lange Zeit, nach Delpino 6 bis 7 Tage, und während desselben wird von den Insekten aller Pollen aus den Antheren entfernt. Während dieses Zustandes tritt dann noch die merkwürdige Erscheinung ein, dass die Blumenkrone vertrocknet, ohne Gestalt und Farbe zu verlieren, so dass sie trotz ihres vertrockneten Zustandes fortfährt, die Insekten zum Besuch anzulocken. — Im folgenden Stadium, dem der Bestäubung, biegt sich der Griffel aus seiner früher geraden Stellung nach vorne über (Fig. 18), so dass er nun mit seinen entwickelten Narbenschenkeln gerade in dem Wege der Insekten liegt und von diesen unfehlbar mit dem Pollen aus jüngeren Blüten bestäubt werden muss. Delpino beobachtete an den *Acanthus*-Blüthen verschiedene Arten von Hummeln, besonders den *Bombus italicus* und *terrestris*, aber ungeachtet der erfolgten Bestäubung trat keine Fruchtbildung bei *Acanthus mollis* ein, bei *A. spinosus* nur eine sehr schwache. Als Grund vermuthet Delpino den Umstand, dass beide Arten im Garten von Boholi nur in je einem Exemplar kultivirt wurden, doch bedarf es noch weiterer Experimente, um sicher zu stellen, ob hier die Befruchtung zwischen Blüten eines und desselben Individuums, ähnlich wie *Corydalis cava*, nicht gut statt hat.

Browallia elata.

Bei *Browallia elata* findet sich abweichend von den meisten Scrophularineen keine zweilippige, sondern eine stielstellerförmige Blumenkrone. Die in der Blüthe am Ausgange liegenden zwei Staubgefäße sind mit ihren Filamenten an diesem Schlunde befestigt; diese Filamente sind beträchtlich verbreitert und an der Innenseite mit einander vereinigt, so dass sie einen Eingang zur Blüthe schliessende Klappe

bilden. Diese Klappe ist braun gefärbt, und Delpino nennt sie ein Pollenmal im Gegensatz zu dem gelben Saftmal der Blumenkrone, indem er beobachtet hat, dass die Stellen, welche den Insekten den Weg zum Pollen zeigen, gewöhnlich bräunlich oder schwärzlich gefärbt sind. Die Antheren dieser Filamente haben jede zwei verschieden grosse Fächer, von denen das kleinere aussen liegt, das grössere im Innern der Blumenkronröhre; die Risse beider sind in einander laufend und der Blütenachse parallel. Die tiefer liegenden beiden Staubgefässe haben Antheren mit gleich grossen Fächern, ihre Risse gehen continuirlich von einem Antherenfach zum anderen und liegen der Blütenachse parallel. Zwischen den beiden Antherenpaaren ist der Raum von einem eigenthümlich gestalteten, schwer darzustellenden Narbenkopf gebildet, der von der Seite dreieckig, von vorne trapezoidisch erscheint, und auf den beiden rechts- und linksgelegenen Seiten die Narbenflächen hat. Die den Schlund der Blüthe schliessende Filamentklappe lässt zwei kleine Oeffnungen rechts und links frei, welche so liegen, dass eine durch sie eingeführte Borste oder der Insektenrüssel gerade an den Rissen der Antheren und der Narbenfläche vorbeigeführt wird. Weiter sind nun im ersten Stadium der Blüthe die Seiten des Narbenkopfes mit klebrigen Zellen bedeckt, welche dem eindringenden Insektenrüssel anhaften, und wodurch dann weiter der Pollen demselben angeklebt wird und zu einer anderen Blüthe hinübergetragen, deren Narbenflächen, schon von Klebrigkeit befreit, ihn dann aufnehmen. Delpino beobachtete keine Insekten an der *Browallia*, ebenso wenig wollte es mir gelingen, doch vermuthet Delpino, dass hier solche Insekten thätig sind, welche sich nicht auf der Blüthe niederlassen, sondern, wie viele Schmetterlinge, im Fluge den Saft aus dem Grunde der Blütenröhre saugen; er fand mehrfach vor dem Eingang in die letztere Pollenmassen, als offenbare Anzeichen des Insektenbesuches, angehäuft.

Labiaten. (Fig. 20 — 23.)

Bei dem grössten Theile der Labiaten sind Antheren und Narbe unter einer helmförmigen Oberlippe verborgen, während die Unterlippe den Landungsplatz für die Insekten und den Honigbehälter bildet. Doch finden verschiedene Abweichungen, die manchmal sehr wesentlich sind, bei mehreren Labiaten-Gattungen und Arten statt, von denen Delpino einige näher

bespricht. Bei der Gattung *Mentha* ist durch Regelmässigkeit der Blumenkrone der Labiatentypus verloren gegangen und die Staubgefässe stehen frei aus jener hervor. Eine gleiche Degradation des Bestäubungsapparates, wie Delpino es nennt, zeigen einige Arten der Gattung *Coleus*. Eine andere gründliche Umwandlung, aber zu grösserer Vollkommenheit des Apparats findet sich bei den Marrubieen, besonders bei *Sideritis romana*, wo die zweilippige Blumenkrone in eine röhrige verwandelt ist, womit eben eine grosse Umänderung des ganzen Apparats zusammenhängt. Der Griffel ist hier sehr kurz, und hat nicht eine zweiseitige, sondern eine zu einem Becher ausgehöhlte Narbe; über dieser stehen die Antheren. Von diesen bieten die beiden dem Schlunde der Blüthe näher stehenden nichts Besonderes, während die tiefer befindlichen eigenthümlich umgeformt sind; bei ihnen hat sich nämlich auf Kosten eines Antherenfaches das Connectiv sehr stark ausgebildet, und zwar zu einem halbkreisförmigen Körper; beide Antheren schliessen sowohl mit ihren beiden ausgebildeten Pollenfächern, als mit der Spitze des halbkreisförmigen Connectivs aneinander, und bilden so einen geschlossenen Ring, durch welchen der Insektenrüssel passiren muss. Dazu kommt noch ferner die eigenthümliche Einrichtung, dass die nach dem Centrum des Ringes liegenden Seiten der fertilen Antherenfächer mit kugligen Körpern bedeckt sind, welche eine klebrige Masse enthalten, so dass wir hier eine ähnliche Einrichtung haben, wie bei *Browallia elata* und *Polygala vulgaris*. Aehnliche Klebrigkeit fand Delpino auch an den Pollenfächern von *Sabia verticillata* und *officinalis*, sowie bei *Vitex agnus castus*. — Die Ränder des Narbenbeckers bei *Sideritis romana* dienen offenbar dazu, um den an den Rüssel der Insekten angeklebten Pollen abzuschauben, die gewöhnlich bei den Labiaten zweiseitige Narbe würde hier nicht am Platze sein.

Eine noch andere Umwandlung des Bestäubungsapparats findet sich in der Gattung *Ocimum*, wo derselbe geradezu umgekehrt ist, so dass er demjenigen der Schmetterlingsblumen ähnlich wird. Diese Umkehrung des Apparats ist hier aber nicht, wie bei einigen Arten der Gattung *Erythrina*, *Melanthus*, *Lobelia*, *Orehis*, durch Drehung des Blütenstiemes hervorgebracht, sondern Griffel und Staubgefässe haben sich einfach nach unten auf die Unterlippe der Blumenkrone umgelegt. Damit steht in Verbindung, dass die Blumenkronröhre an ihrer oberen Seite

sich in den Honigbehälter umgewandelt hat, und dass dieser Behälter durch ein Haargeflecht am Grunde der inneren Staubgefässe gegen schädliche Einflüsse geschützt wird. — Interessant ist der Vergleich, welchen Delpino zwischen den beiden Perioden in der Blütenentwicklung von *Ocymum* auf der einen Seite und bei *Teucrium* auf der anderen anstellt. Beide Gattungen sind, wie alle Labiaten, protandrisch. Bei *Teucrium* stehen, bei mangelnder Blumenkronoberlippe, Staubgefässe und Griffel frei aus der Blüthe über dem Eingange in dieselbe hervor, und hier beobachtet man, dass im ersten, dem männlichen Zustande, die Staubgefässe abwärts geneigt sind, so dass sie von den die Blüthe besuchenden Insekten leicht gestreift werden, während der Griffel ausserhalb des Weges der Insekten nach oben gebogen ist (Fig. 22). Im zweiten Zustande (Fig. 23) ist die Stellung der Geschlechtstheile gerade die umgekehrte, die Staubgefässe sind nach oben umgebogen und der Griffel mit seiner entwickelten Narbe nach unten; so dass diese nun im Wege der Insekten liegt und von ihnen bestäubt wird. Im Gegensatz zu diesem Verhältniss bei *Teucrium* finden bei *Ocymum*, wo die Geschlechtstheile unter dem Eingange in die Blüthe liegen, ganz andere Umbiegungen statt; im ersten Stadium sind die Staubgefässe aufwärts gebogen, der Griffel abwärts, im zweiten Stadium die Staubgefässe abwärts und der Griffel mit der entwickelten Narbe aufwärts, so dass hier also gleichfalls die älteren Blüten mit dem Pollen der jüngeren bestäubt werden müssen. Es ist kaum ein besseres Beispiel dafür denkbar, dass die Bewegungen von Staubgefässen und Griffel der Fremdbestäubung dienen, als die Vergleichung dieser beiden Fälle.

Ein etwas von beiden abweichendes Verhalten fand ich bei *Plectranthus fruticosus*, wo zwar auch, wie bei *Ocymum*, die Geschlechtstheile unterhalb des Einganges in den Honigbehälter liegen — welcher hier als eine spornartige Aussackung an der oberen Seite der Blumenkronbasis erscheint —, wo sie aber in ihren Bewegungen etwas anders sind. Wenn die Blüten soeben aufgegangen (Fig. 20), so liegen die Staubgefässe mit ihren geöffneten Antheren in der Verlängerung der Blumenkronröhre gerade aus derselben hervorgestreckt, während der noch sehr kurze Griffel zwar eine gleiche Richtung hat, aber zwischen den Filamenten vor jeder Berührung verborgen liegt; die Unterlippe der Blumenkron ist nicht sehr stark zurückgebogen. Im zweiten Stadium (Fig. 21) biegen

sich die Staubgefässe nach unten auf die nunmehr sehr umgebogene und ausgehöhlte Blumenkronunterlippe um, und liegen so ganz ausserhalb des Weges der Insekten, während an die Stelle, wo früher die Antheren standen, die nunmehr zweispaltige Spitze des Griffels durch einfache Verlängerung des letzteren getreten ist, und so von den Insekten berührt werden kann.

Ausser den beiden genannten gegenüberstehenden Beispielen von *Ocymum* und *Teucrium* nennt Delpino noch einige andere, wo die Bewegungen der Geschlechtstheile der Fremdbestäubung dienen, nämlich von den Labiaten die Gattung *Rosmarinus*, *Physostegia*, *Aiuga*, *Thymus*, von den Scrophularineen: *Digitalis*, *Pentstemon*, *Chelone*, *Maurandia*, *Lophospermum*; die Bestäubung von *Dictamnus* ist derjenigen von *Ocymum* entsprechend, genauer gesagt derjenigen von *Plectranthus fruticosus*, da auch bei *Dictamnus* der Griffel zuerst in gleicher Linie mit den Filamenten zwischen ihnen verborgen liegt und nicht etwa nach abwärts geneigt ist.

Nach einer kurzen Bemerkung über die von mir früher schon näher besprochene Gattung *Salvia* *) macht Delpino dann noch darauf aufmerksam, dass bei den Labiaten der im Grunde der Blumenkron ausgeschiedene Honigsaft durch besondere Vorrichtungen gegen äussere Einflüsse geschützt wird, durch haarige Anhänge am Grunde der Filamente bei *Ocymum*, *Phlomis*, *Leonurus*, oder durch einen mehr oder weniger vollkommenen Haarring, der bei vielen Gattungen in der Blumenkronröhre sich findet, oder endlich, wie bei *Salvia gesneriifolia*, durch eine einfache Einschnürung dieser. Ferner kommen an den Antheren vieler Labiaten, ähnlich wie bei den Rhinanthaceen, *Thunbergia* etc., dornige Anhänge vor, welche dazu dienen, dass der Pollen bei der Berührung der Antheren durch die Insekten besser auf diese herausfalle, von denen Delpino die langen zwei- oder dreizähligen Sporne an den Connectiven von *Prostanthera lasianthos*, *nivea*, *cuneata* etc. erwähnt, sowie die Zähne, welche sich am Rande der äusseren Antherenklappen bei *Physostegia virginica* finden.

Collinsia bicolor und *verua*.

Bei *Collinsia* unter den Scrophularineen ist, wie bei *Ocymum* unter den Labiaten, der Bestäubungsapparat umgekehrt worden, und ent-

*) Pringsh. Jahrb. IV. p. 451.

spricht in dieser Weise dem Papilionaceen-Typus, der hier aber noch ausgebildeter erscheint als bei *Ocimum*, indem der mittlere Lappen der Blumenkronunterlippe, wie die Carina bei den Papilionaceen, die Geschlechtstheile einhüllt, und diese nur bei einem Druck auf jene hervortreten, um bei aufgehörendem Druck wieder von derselben eingehüllt zu werden. Weiter findet hier die Abweichung statt, dass bei der umgekehrten Stellung der Geschlechtstheile das fünfte, sonst unterdrückte Staubgefäss sich in ein nectar-ausscheidendes Organ umgewandelt hat; geschützt wird der ausgeschiedene Nectar durch zwei besondere Anhänge der oberen Staubgefässe. Durch diese Einrichtung der Blüten wird offenbar die Fremdbestäubung durch Insekten bezweckt, und in der freien Natur auch bei Anwesenheit derselben wirklich bewerkstelligt; ich habe aber schon vor mehreren Jahren durch Experimente festgestellt, dass bei *Collinsia bicolor* und *parviflora* auch bei Abwesenheit von Insekten an den unberührt gelassenen Blüten gute Samen erzeugt werden, was daher kommt, dass Antheren und Narbe in den Blüten so benachbart liegen, dass eine Selbstbestäubung unvermeidlich ist; daneben wird aber, wie gesagt, vermöge der übrigen Einrichtungen bei Anwesenheit von Insekten auch die Fremdbestäubung eintreten.

(Beschluss folgt.)

Litteratur.

Leop. Kny, Ueber die Morphologie von *Chondriopsis coerulescens* Croauan und die dieser Alge eigenen optischen Erscheinungen. (Aus den Monatsberichten der Akademie zu Berlin vom Juni 1870 besonders abgedruckt. S. 1 — 17. Mit 1 Tafel.)

Da es nicht wohl möglich ist, sich ohne die der Abhandlung beigegebene Tafel eine klare Vorstellung von den anatomischen und morphologischen Verhältnissen der vom Verf. in Palermo untersuchten Pflanze zu verschaffen, so sieht sich der Referent genöthigt, in dieser Beziehung auf das Original zu verweisen, und begnügt sich anzuführen, dass nach der Ansicht des Verf. *Chondriopsis* die niederste Pflanze ist, bei welcher Axillarknospen vorkommen, dagegen erlaubt er sich auf die

vom Verf. an der lebenden Pflanze beobachteten optischen Verhältnisse näher einzugehen, indem sie ein neues, höchst auffallendes Beispiel vom Auftreten einer nicht von einem blauen Farbstoffe abhängigen stahlblauen Farbe darbietet.

Nach der Angabe des Verf. erscheinen bei hellem Wetter die dichten Büschel der Pflanze, welche die Kalkfelsen der Küste unterhalb des mittleren Wasserniveau's überziehen, in lebhaft stahlblauem Lichte. Betrachtet man einzelne noch mit Seewasser benetzte Exemplare bei auffallendem Lichte genauer, so sieht man den blauen Metallglanz an vereinzelt Punkten in schönes Grün, an anderen Stellen in eine violette Nuance übergehen und gegen die Astspitzen in mattgrauen Ton sich auflösen. Bei durchgehendem Lichte besitzen alle erwachsenen Theile eine schmutzig braunrothe Färbung, an den Astspitzen zeigt dieselbe einen Stich in's Gelbliche. Das Mikroskop weist nach, dass die Eigenschaft blaues Licht zu reflectiren, welche nur die Zellen der äussersten Rindenschicht besitzen, nicht der Membran der Rindenzellen, sondern ihrem Inhalt zukommt. Im durchfallenden Lichte zeigen diese Zellen schmutzig rothgefärbte Plasmakörner dem Primordialschlauche eingelagert. Weiter nach innen liegen in dem wasserhellen Zellsafte um's Vielfache grössere, schwach körnige, schmutzig blaugelbe, kugelförmige Körper von etwas stärkerem Lichtbrechungsvermögen. Diese sind es nun, welchen ausschliesslich die Eigenschaft zukommt, bei Beleuchtung von oben blaues Licht zu reflectiren. Verletzte Zellen, in welchen durch das eindringende Seewasser diese Körper aufgelöst werden, erscheinen bei auffallendem Lichte vollkommen dunkel. In süssem Wasser lösen sich diese Körper in Zeit von 2—3 Stunden allmählich von aussen nach innen auf, wobei deutlich wird, dass die ganze Substanz derselben die Eigenschaft blaues Licht zu reflectiren besitzt, indem sie diese Erscheinung zeigen, wenn sie auch schon sehr klein geworden sind. Aetzkali, Salzsäure und Essigsäure lösen diese Körper auf, womit auch die optische Erscheinung verschwindet. Wo einzelne Theile der Pflanze violett gefärbt erscheinen, entsteht diese Farbe durch Mischung des durchfallenden rothen und reflectirten blauen Lichtes, und geht bei Ausschluss des ersteren in reines Blau über. Grüne, an einzelnen Stellen auftretende Farbtöne schienen von einer mit langsamem Absterben der Zellen im Zusammenhange stehenden Aenderung der Reflexionsfarbe in Verbindung zu stehen.

Der Verf. vermuthete eine Fluorescenzerscheinung vor sich zu haben. Um diese Vermuthung zu

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *A. de Bary.*

Inhalt. Orig.: Hildebrand, Delpino's Beobachtungen über die Dichogamie. — **Litt.:** Elssner, Naturwissenschaftliche Anschauungsvorlagen. — Magnus, Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Najas*. — Seubert, Lehrbuch. — **Neue Litteratur.** — **Samml.:** Fuckel, Fungi Rhenani. — **Bitte,** Rhinanthaceen-Samen betreffend. — Anzeige.

F. Delpino's weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreich mit Zusätzen und Illustrationen

von

F. Hildebrand.

(*Beschluss.*)

Gesneriaceen. (Fig. 24—29.)

Da Delpino hauptsächlich nur an seine Beschreibung des Bestäubungsapparates von *Gloxinia* *) erinnert, und hinzufügt, dass dieselben Erscheinungen sich bei *Gesneria*, *Achimenes* **) und anderen Gattungen wiederholen, so will ich hier meine im vergangenen Frühjahr an *Aeschynanthus speciosus* angestellten Beobachtungen einschieben. Die Protandrie ist hier sehr auffallend, in der soeben geöffneten Blüthe (Fig. 24) sind die didynamischen Staubgefäße so weit hervorgetreten, dass sie über dem Schlunde der Blumenkrone liegen, ihre Antheren sind zu 2 fest mit einander verbunden (Fig. 26), so dass sie nicht durch Berührung und Stoss aus ihrer Lage gebracht werden können. Der Stiel des Fruchtknotens ist am Grunde mit einem gelblichen Nektarkragen versehen, nach oben geht er allmählich in den länglichen Fruchtknoten

über, und dieser in den etwa halb so dicken Griffel, dessen Spitze sich ungefähr in der Mitte der Blumenkronlänge befindet, der oberen Wand der Blumenkronröhre beinahe anliegt und eine dütenförmige Gestalt hat (Fig. 27); aus dieser Düte, die jetzt im Innern noch keine entwickelten Narbenpapillen hat, quillt später die Narbe hervor. — Wenn nun die Antheren verstäubt sind, biegen sich die Filamente um (Fig. 25), so dass die Antheren etwa auf die Unterlippe der Blumenkrone zu liegen kommen, mit der Pollenseite dieser zugekehrt, also hier nicht mehr berührbar. Zu gleicher Zeit verlängert sich das Pistill in allen Theilen, sowohl sein Stiel, als der Fruchtknoten und Griffel. Die Spitze der letzteren tritt so gerade an die Stelle, wo früher die Antheren lagen, und an ihr wallt der plattenförmige, stark mit Papillen besetzte Narbenkörper hervor (Fig. 28 u. 29), so dass unfehlbar ein aus einer jüngeren Blüthe kommendes Insekt auf ihm den mitgebrachten Pollen anstreichen muss. — Nach diesen Einrichtungen bei *Aeschynanthus speciosus* ist weder eine selbstständige, noch durch Insekten vermittelte Selbstbestäubung hier möglich, sondern nur eine Fremdbestäubung durch fremde Beihülfe.

Zum Schluss der Bestäubungsapparate bei didynamischen Blüten macht Delpino noch einige Zusammenstellungen über die nektar ausscheidenden Organe und die Nektarbehälter, über die Dornen der Antheren, die Vereinigung der letzteren und die Leitwege zum Nektar, von welchen Zusammenfassungen, als im Vorhergehenden noch nicht besprochen, ich nur die

*) Sugli Apparecchi p. 33.

**) Bei *Gesneria* und *Achimenes* habe ich beobachtet, dass nach dem Verstäuben der Antheren die Filamente sich schraubenartig zusammenrollen, und dass dadurch die Antheren wieder in die Blumenkronröhre hineingezogen werden, und der Narbe, welche nunmehr an ihre Stelle tritt, Platz machen.

Nektarieneinrichtung bei *Pentstemon* und *Chelone* anführen will; hier sind nämlich die beiden oberen Staubgefäße ganz verschieden von den beiden unteren, indem die ersteren an der Basis stark fleischig, sehr verbreitert und gedreht sind; die verbreiterte Stelle ist nach der Blumenkronwand zu ausgehöhlt, und in dieser Höhlung findet die Nektarausscheidung statt, zugleich aber auch die Ansammlung des ausgeschiedenen Nektars. Die Drehung der Staubgefäße dient dazu, um sowohl den ausgeschiedenen Nektar zu schützen, als auch dazu, um für die Insekten zwei Wege zu bilden, auf denen sie zum Nektar gelangen können; gleichfalls zu dieser Leitung, sowie zum Anklammern dient das auf die Unterlippe gebogene haarige Staminodium.

§. 7. *Euphorbia helioscopia*.

Die aus morphologischen Gründen bei *Euphorbia* Blütenstände genannten Vereinigungen von Staubgefäßen und Pistillen entsprechen physiologisch einer einzelnen Blüthe. In dieser Blüthe tritt, wie schon Sprengel aufgefunden, die Protandrie sehr augenfällig auf, so dass hier immer eine jüngere Blüthe mit dem Pollen der älteren bestäubt wird. Delpino macht nun namentlich genauer auf die regelmässige Verzweigung der *Euphorbia helioscopia* und die dadurch bedingte regelmässige Aufeinanderfolge einer bestimmten Anzahl von Blüten aufmerksam. Das Ende der Hauptachse bildet eine nur männliche Blüthe, die ihren Pollen darbietet und Honigsaft ausscheidet, wenn die Endblüthen der 5 secundären Achsen erst rein weiblich und ohne Honigsaft sind; haben diese Endblüthen der 5 Achsen darauf ihr männliches Stadium erreicht, so sind die Endblüthen der 15 tertiären Achsen im weiblichen Zustande, und so setzt sich der Wechsel weiter und weiter in den Endblüthen der verschiedengradigen Achsen fort. Aehnliche Verhältnisse finden sich bei anderen unserer Euphorbien *).

*) An der prächtigen mexikanischen *Euphorbia fulgens* entwickeln sich bei uns fast ausschließlich männliche Blüten, höchst selten beobachtete ich in einem späteren Entwicklungsstadium der ganzen blühenden Pflanze hier und da eine mit Pistill versehene Blüthe, die auch stets das den Euphorbien eigene protandrische Verhalten zeigte, deren Bestäuber Zweiflügler aus der Ordnung der Chaetoxae sind. An den schmutzigen Blüten von *Euphorbia Characias* beobachtete Delpino einen starken Besuch von Schmeißfliegen, während er an den Blüten von *E. dendroides* Syrphus und *Crystalis* sah. — Interessant ist endlich, dass die centrale rein männliche Blüthe

§. 8. Caryophyllen.

Die meisten Caryophyllen sind protandrisch, und ihre Antheren entwickeln sich nicht gleichzeitig, sondern meistens in 2, seltener in 5 Abtheilungen, wodurch die Dauer des männlichen Zustandes bedeutend verlängert wird. Andere Bemerkungen Delpino's müssen der Kürze wegen übergangen werden.

§. 9. Saxifrageen.

Auch die Saxifrageen sind protandrisch; es ist aber aber auf eine von Delpino nicht angegebene Ausnahme, welche schon Engler *) besprochen, aufmerksam zu machen, nämlich auf die *Saxifraga crassifolia*, welche, wie auch ich schon seit mehreren Jahren beobachtet habe, protogynisch ist. Unter den protandrischen Arten sind manche, nach Delpino z. B. *S. cuneifolia*, bei denen zur Zeit, wo die Narben sich entwickelt haben, die Antheren derselben Blüthe schon abgefallen sind, so dass hier eine Selbstbestäubung vollständig unmöglich wird. Eines anderen interessanten Verhältnisses thut Delpino noch von *S. sarmentosa* Erwähnung, wo man eine Uebergangsreihe von regelmässigen zu unregelmässigen Blüten finden kann, welche letzteren den Papilionaceentypus ähneln und ein halbmondförmiges Nektarium haben, während das der regelmässigen kreisförmig ist.

Schliesslich stellt Delpino noch eine Anzahl von Pflanzen aus verschiedenen Familien mit Beschreibung ihrer Bestäubungseinrichtungen zusammen, von denen noch einige ganz kurz berührt werden sollen.

Gentiana asclepiadea ist protandrisch; im ersten Zustande liegen die Antheren zu einem Cylinder vereinigt, und bekunden so eine Verwandtschaft mit den Apocynen, während der Griffel mit noch ungeöffneter Narbe unterhalb derselben eingeschlossen liegt. Im zweiten Zustande hat der wachsende Griffel die Antherenröhre gesprengt und ragt nun frei mit seinen beiden Narbenlappen hervor. — *Gentiana ciliata* ist gleichfalls protandrisch, doch findet hier, wie auch ich im vergangenen Sommer beobachtete, eine Abweichung von der eben beschrie-

von *E. helioscopia* 5 Nektarien hat, also den Insekten mehr Nahrung bietet, als die darauf folgenden rings umherstehenden zwittrigen, welche nur 4 Nektarien besitzen.

*) Bot. Zeitg. 1868. Sp. 838.

benen *G. asclepiadea* im Verhalten der Staubgefäße statt; im ersten Zustande sind dieselben nämlich mit ihren Antheren dem Centrum der Blüthe zugeneigt, während sie sich später eng an die Röhre der Blumenkrone zurückbiegen, und so dem Griffel, dessen Narbe sich nunmehr entwickelt und an ihre Stelle tritt, freiwillig Platz machen.

Von *Parnassia palustris* hat Sprengel schon den Bestäubungsapparat vollständig beschrieben, Delpino fügt noch die Beobachtung der bestäubenden Insekten hinzu, indem er im östlichen Ligurien den *Erystalis florens* an diesen Blüthen in grosser Masse und in starker Geschäftigkeit fand.

Bei *Kalmia latifolia* und wahrscheinlich allen *Kalmia*-Arten wird das Hervorspringen der Antheren aus ihren in der Blumenkrone befindlichen Kammern nicht einfach, wie Sprengel dies meint, durch Anrühren der Filamente bewirkt, sondern dadurch auffallend begünstigt, dass die Filamente am Grunde klebrig sind, also dem berührenden Körper etwas anhaften und so von ihm in die Höhe gezogen werden. Die sonstige interessante Einrichtung der *Kalmia*-Blüthen darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden, nur soviel sei erwähnt, dass ich an Blüthen, welche vor Insektenbesuchen geschützt standen, niemals die Staubgefäße von selbst aus den Taschen der Blumenkrone hervorgesprungen sah.

Bei *Passiflora princeps* ist im Gegensatz zu der schon von Sprengel beschriebenen *P. coerulea* der über den Narbenkronen der Blüthe erhabene Stiel des Fruchtknotens so lang, dass kein bienenartiges Insekt gross genug ist, um hier die Bestäubung zu vollziehen; es gehören dazu langrüsselige Schmetterlinge, am wahrscheinlichsten sind hier aber Vögel (Trochiliden und Nektarinien) die Bestäuber. Eine eigenthümliche Vorrichtung gegen unbefugte Insekten findet sich bei dieser *Passiflora* noch in ihrer Blüthenröhre, indem diese durch besondere Strahlenkränze in drei Kammern getheilt ist, von denen nur die untere den Honigsaft enthält; es werden so die Insekten, welche nicht die Bestäubung vollziehen können, auch nicht bis zum Honigsaft vordringen und diesen nicht wegsaugen können *).

*) Man vergleiche die direkte Beobachtung der bestäubenden Kolibris von Fritz Müller, Bot. Zeitg. 1870. Sp. 273.

Delpino's Beschreibung von *Borrago officinalis* stimmt ganz mit der Sprengel's überein; von den *Orchideen* bespricht er die Untersuchungen von Herrmann Müller *) und die seinigigen an *Cypripedium*; sowie seine Beobachtungen an einigen anderen Orchideen, welche mit den von Darwin angestellten im Wesentlichen übereinstimmen.

Die *Proteaceen* — welche Delpino für eine der ältesten Pflanzenfamilien hält, indem die Blätter der dahin gehörigen Pflanzen theils denen der Coniferen ähnlich sind (*Hakea*), theils denen der Farnkräuter (*Dryadra*), während auch ihre Fruchstände und Samen denen der Coniferen nahe stehen — sind in der Beziehung den *Lobeliaceen* etc. zu vergleichen, dass auch sie beim ersten Anblick ein unzweifelhaftes Beispiel für die Selbstbestäubung bieten, wo aber gerade das Gegentheil in Wirklichkeit stattfindet. Schon in der Knospe wird hier der Pollen aus den Antheren, welche dem an einer Seite flachen Narbenkopf eng anliegen, auf diesen abgelagert; beim Aufgehen der Blüthe biegen sich dann die Antheren vom Narbenkopf zurück, und auf diesem liegt nun der Pollen in einer dicken Masse angehäuft und kann leicht von den bestäubenden Thieren, als welche Delpino zum Theil Vögel vermuthet, entfernt werden. In dem folgenden Stadium entwickeln sich dann inmitten der früher mit Pollen belegten Scheibe die Narbenpapillen, und können nun mit dem Pollen jüngerer Blüthen bestäubt werden.

Unter den Irideen zeigt *Gladiolus*, z. B. *G. segetum*, in den Blüthen den Labiaten-Typus; Staubgefäße und Griffel liegen der Oberlippe an und werden von dem Rücken des saugenden Insekts gestreift; die Pflanze ist deutlich protandrisch, indem zuerst die Antheren aufbrechen, und erst später der anfangs zwischen den Filamenten verborgen liegende Griffel hervorstreckt und seinen Narbenlappen öffnet. Im östlichen Ligurien fand Delpino die Pflanze in der Weise polygamisch, dass zwischen den Exemplaren mit Zwitterblüthen sich andere mit rein weiblichen fanden. Es entspricht dieser Fall meiner schon früher ausgesprochenen Vermuthung, dass bei polygamischen Pflanzen mit zwitterblüthigen und weiblichen Individuen die Zwitterblüthen immer protandrisch sein dürften.

Die Blüthen von *Polygala myrtifolia* zeigen in ihrer Bestäubungseinrichtung den Papilionaceen-

*) Verh. d. naturw. Vereins f. Rheinl. u. W. XXV. pag. 1.

Typus, der Pollen wird an den Narbenkopf abgelagert und durch Insekten von Blüthe zu Blüthe getragen, und zwar ist die Einrichtung so, dass der Pollen in den etwas excentrisch gebauten Blüthen immer der rechten Seite der Insekten, wie bei *Phaseolus*, angestrichen wird. Delpino beobachtete oftmals Xylocopen die Blüthen von *P. myrtifolia*, wie die ähnlich eingerichteten von *Phaseolus Caracalla* mit Eifer besuchend. Ganz abweichend von der bei *P. myrtifolia* sich findenden Bestäubungseinrichtung ist die von *P. vulgaris* *), und es tritt hier augenscheinlich hervor, dass man in einer und derselben Gattung von dem Bestäubungsapparat einer Art auf den der übrigen keinen Schluss ziehen darf, und dass die Bestäubungseinrichtung allein nicht — wie Delpino in manchen Fällen zu thun geneigt ist — als Grund systematischer Trennung benutzt werden kann. Die Bestäubungseinrichtung von *P. Chamaebuxus*, welche ich im vorigen Jahre in den Alpen untersuchte, hat grosse Aehnlichkeit mit der von *P. vulgaris*, indem der Pollen in einen an der Spitze des Griffels befindlichen Becher deponirt wird, neben welchem nach dem Grunde der Blüthe zu die klebrige Narbenscheibe sich findet (Fig. 30), doch findet in der Weise eine Abweichung statt, dass das die Bestäubungstheile einhüllende Kapuzenblatt vermöge eines Scharniers an seiner Mitte von jenen, wie bei vielen Leguminosen, herabgedrückt werden kann.

Viele *Sapindaceen*-Blüthen, z. B. von *Serjeania cuspidata*, zeigen den Labiaten-Typus und sind protandrisch.

Bei den *Marcgraviaceen* hat Delpino die höchst interessante Entdeckung gemacht, dass das den Nektar ausscheidende und ihn enthaltende Organ nicht innerhalb der Blüthe liegt, sondern dass die Brakteen in Nektarien umgewandelt sind, und zugleich die Function einer die bestäubenden Thiere anlockenden Fahne erfüllen. Auf die Form dieser Brakteen gründet Delpino eine neue Eintheilung der ganzen Familie, auf welchem Gebiete wir ihm aber hier leider nicht folgen können; hoffentlich finden seine Eintheilungen Aufnahme in den der systematischen Botanik gewidmeten Schriften. Wenden wir uns hier nur zu dem, was Delpino in

*) Bot. Zeitg. 1867. p. 281; nach den Abbildungen von Berg und Schmidt stimmt auch *P. Senega* und *amara* in dem Narbenkopf fast ganz mit *P. vulgaris* überein.

Bezug auf die Bestäubungseinrichtungen der *Marcgraviaceen* angiebt; die Anzahl der Staubgefässe ist bei den Gliedern dieser Familie verschieden gross, einige haben deren wenige, andere eine bedeutende Menge, und zwar steht diese Anzahl in Beziehung zu der grösseren oder geringeren Nähe des Nektariums zur Blüthe, indem bei den Gattungen, wo die Nektarien von der Blüthe entfernt sind, z. B. bei *Byrsophyllum* und *Marcgravia*, diese polyandrisch sind, während bei den Gattungen, z. B. *Ruyschia*, *Souroubea*, *Sacciophyllum*, *Pseudostachyum*, wo das Nektarium ganz dicht an der Blüthe steht, die Oligandrie herrscht. Es hängt dies offenbar damit zusammen, dass im ersten Falle der Pollen schwieriger von dem bestäubenden Thiere auf die Narbe zu übertragen sein wird, als im letzteren Falle, und also häufiger vorhanden sein muss. Bei allen von Delpino nach getrockneten Exemplaren und Abbildungen untersuchten *Marcgraviaceen* liess sich die Protandrie beobachten; nach dem Aufgehen der Blüthe öffnen sich zuerst die Antheren, fallen dann ab, und nun erst entwickeln sich die Narben; das Stadium der stattgehabten Befruchtung wird dann dadurch angedeutet, dass der Fahnenheil der Brakteen, der nunmehr unnöthig geworden ist, abfällt. Diese Nektarbrakteen haben die verschiedensten Formen von Spornen, Löffeln und Amphoren, und locken nicht nur durch ihren Inhalt, sondern auch durch ihre leuchtende Farbe die bestäubenden Thiere an. Ueber letztere vermuthet Delpino, dass es bei *Ruyschia* Fliegen seien, bei den *Souroubeen* bienenartige Insekten und endlich bei *Norantea* *) und *Marcgravia* Vögel.

Die Blüthen von *Asimina triloba* sind protogynisch; sie haben die Form einer umgekehrten Glocke, in deren Mitte die Geschlechtssäule sich befindet, bestehend aus einer halbkugligen Anhäufung von Staubgefässen, aus deren Mitte einige Griffel hervorragen. Im ersten Zustande stehen die drei inneren, bräunlich gefärbten Blütenblätter den Staubgefässen angepresst, und wenn die Fliegen, welche hier die Bestäuber sind, sich einen Durchgang zu dem am Grunde der Blüthe befindlichen Honigsaft bahnen, so müssen sie unfehlbar die zu dieser Zeit vollständig entwickelten Narben bestäuben. Später treten die Blütenblätter von den Antheren zurück, welche sich nunmehr öffnen und aus denen die Fliegen leicht Pollen angestrichen erhalten. Die

*) Man vergleiche jedoch Fritz Müller, Bot. Zeitg. 1870. Sp. 275.

Narben sind immer schon vertrocknet, wenn die Antheren sich öffnen, so dass eine Selbstbestäubung unmöglich ist. Die von Delpino an *Asimina triloba* beobachteten Insekten waren: *Somyia erythrocephala* und *sericata*, *Cyrtoneura Pasquorum*, *stabulans* und *assimilis*, *Homalomyia prostrata* und *Megaglossa umbrarum*.

Bei *Strelitzia Reginae*, deren Bestäubungsapparat auch ich inzwischen beschrieben*), vermuthet Delpino, dass die Bestäuber honigsaugende Vögel seien, und in der That hat Darwin, nach einem Brief an Delpino, am Cap der guten Hoffnung an der *Strelitzia* Nektarinien beobachtet.

Potentilla atrosanguinea gehört auch, wie *Asimina triloba*, zu den brachybiostylen Protogynen; im ersten Zustande sind die Narben reif im Centrum der Blüthe, während die Staubgefässe mit ihren noch unreifen Antheren strahlig zurückgebogen sind; erst wenn die Narben vertrocknet, richten sich die Staubgefässe auf, und die nunmehr geöffneten Antheren stehen gerade an der Stelle, wo früher die reifen Narben sich befanden. Auch hier beobachtete Delpino vielfach im ersten Zustande befindliche Blüten, deren Narben schon bestäubt waren; die Bestäuber waren kleine Bienen aus den Geschlechtern *Halictus* und *Andrena*.

Schliesslich sei der von Delpino mitgetheilten Beobachtung über die Bestäubung von *Rhodea japonica* durch Schnecken (*Helix adpersa*, *vermiculata* etc.) Erwähnung gethan. Schon oben wurde Delpino's Vermuthung besprochen, dass bei *Alocasia odora* und mehreren anderen Aroiden nackte Schnecken die Bestäuber seien, und es bleibt für diese Fälle noch der Beweis zu erwarten. An *Rhodea japonica* hat hingegen Delpino direkt Schnecken beobachtet; die Blüten stehen hier in einer Art von Kolben dicht gedrängt, und jede entwickelt einen fleischigen, geniessbaren Kelch. Die Schnecken lieben nun sehr diese Blütenstände, verzehren einen Theil der Kelche (wenn sie hier und da einen Fruchtknoten schwach anbeissen, so ist dies für denselben nicht schädlich), und bewirken bei ihrem Hin- und Herkriechen die Bestäubung verschiedener Blüten unter einander. — Ob nun wirklich die von Delpino beobachteten Schnecken zur Bestäubung durchaus nöthig sind, oder ob der Pollen nicht vielleicht von selbst sich über die Narbe benachbarter Blüten verbreite oder

durch ein anderes Thier dorthin geführt werde, das sind Fragen, deren bestimmte Entscheidung der Zukunft überlassen bleiben muss. Interessant wäre es jedenfalls im höchsten Grade, wenn ausser dem Heere der Insekten und ausser den honigsaugenden Vögeln auch Schnecken bei einigen Pflanzen zur Bestäubung dienen.

Freiburg i. B., im März 1870.

Erklärung der Figuren. (Taf. X.)

Fig. 1. *Aspidistra elatior*. Längsschnitt durch eine Blüthe.

Fig. 2—9. *Maranta zebra*.

Fig. 2. Griffel und Staubgefäss aus einer jungen Knospe.

Fig. 3. Dieselben nach dem Oeffnen der Anthere mit dem sie einhüllenden Kapuzenblatt.

Fig. 4. Ansicht der Figur 3 von der andern Seite nach Entfernung des halben Kapuzenblattes.

Fig. 5. Der Griffel aus derselben Knospe isolirt mit der Pollenanhäufung, und Andeutung des ihn umgebenden Kapuzenblattes.

Fig. 6. Soeben geöffnete Blüthe, *l* die Unterlippe der Halteplatz für die Insekten. Der Pfeil deutet den Eingang zum Blüthengrunde an.

Fig. 7. Kapuzenblatt den Griffel noch einhüllend, während das Filament *f*, mit der Anthere *a*, aus ihm schon hervorgetreten.

Fig. 8. Ansicht eines andern Kapuzenblattes, welches den hakigen Anhang an der linken Seite hat, hervorgetretenes Filament mit Anthere an gleicher Seite.

Fig. 9. Kapuzenblatt und Geschlechtstheile nach der Umbiegung des Griffels *s*; *p* Pollen; *a* entleerte Anthere.

Fig. 10—13. *Goodenia grandiflora*.

Fig. 10. Längsschnitt durch den Griffelbecher einer sehr jungen Knospe.

Fig. 11. Griffelbecher mit dem in ihn deponirten Pollen, einige Zeit vor dem Aufgehen der Blüthe.

Fig. 12. Längsschnitt durch den Griffelbecher einer soeben aufgegangenen Blüthe; derselbe ist zusammengedrückt, mit Pollen angefüllt in seinem Grunde fängt die Narbe an sich zu entwickeln.

Fig. 13. Längsschnitt durch die Griffelspitze einer älteren Blüthe, die Narbe ist aus dem Griffelbecher hervorgewachsen und hat sich dann ausgebreitet.

Fig. 14. *Heterotoma lobelioides*. Blüthe etwas vergrössert im ersten (männlichen) Zustande; in der Lage, welche sie in der Natur einnimmt.

Fig. 15—19. *Acanthus mollis*.

Fig. 15. Griffel und Staubgefässe einer jungen Blüthe von unten gesehen.

Fig. 16. Dieselben von oben.

Fig. 17. Dieselben von der Seite.

Fig. 18. Dieselben von der Seite aus einer älteren Blüthe.

Fig. 19. Querschnitt durch die Antheren und den Griffel, *g*, einer jungen Blüthe.

*) Bot. Zeitg. 1869. Sp. 518.

Fig. 20 u. 21. *Plectranthus fruticosus*.

Fig. 20. Junge Blüthe, vergrößert.

Fig. 21. Aeltere Blüthe.

Fig. 22 u. 23. *Teucrium*.

Fig. 22. Lage der Staubgefässe und des Griffels in der jungen Blüthe.

Fig. 23. Dieselben aus einer älteren Blüthe.

Fig. 24—29. *Aeschynanthus speciosus*.

Fig. 24. Längsschnitt durch eine junge Blüthe.

Fig. 25. Längsschnitt durch eine ältere Blüthe, der Pfeil in beiden Blüthen deutet den Weg zum Nektarium an.

Fig. 26. Antheren aus junger Blüthe.

Fig. 27. Griffelspitze aus derselben.

Fig. 28. Griffelspitze mit entwickelter Narbe aus einer älteren Blüthe von vorne gesehen.

Fig. 29. Dieselbe von hinten.

Fig. 30. Griffel von *Polygala Chamaebuxus* mit dem an seiner Spitze deponirten Pollen.

Berichtigung.

Oben, Sp. 589, Z. 14 v. u. lies: vollkommenen Ovarien.

- - Z. 12 v. u. lies: abortirter Ovarien.

Litteratur.

Gotthold Elssner, Naturwissenschaftliche Anschauungsvorlagen. Liefer. 1. Löbau in Sachsen, 1870.

Seitdem man eingesehen hat, dass die Grundlage des Verständnisses der Natur die Kenntniss derselben sein müsse, und dass diese Kenntniss nur durch Anschauung erworben werden könne, ist es eine Hauptfrage für den Lehrer der Naturgeschichte, das dazu Nöthige herbeizuschaffen. Die Anschauung der Naturgegenstände selbst ist durch Nichts zu ersetzen, und muss, soweit irgend möglich, das Ziel dieser Sorge sein. Aber das ist für gar manche Gegenstände nicht an jedem Orte möglich, und hier müssen Modelle und Abbildungen die Lücken ausfüllen, und den Schüler auffordern und ihm zugleich Anleitung geben, wo er Gelegenheit findet, an der Natur selbst nachzubeobachten.

Zweitens aber sind Modelle und Abbildungen ein kaum zu entbehrendes Hilfsmittel zur Wiederholung, bei der die Naturgegenstände selbst meist nicht noch einmal in allen Einzelheiten zur Anschauung gebracht werden können.

In diesem Sinne begrüßen wir das Unternehmen des Herausgebers mit aufrichtiger Freude, und

wünschen nur, dass nicht nur zur Förderung des Unterrichts, sondern auch zur Aufmunterung eines so eifrigen und tüchtigen Strebens dasselbe sich einer vielseitigen und baldigen Unterstützung zu erfreuen habe. Dadurch allein wird dessen Fortgang und Durchführung möglich gemacht werden.

Die Tafeln sind ohne Rand 20'' hoch und 13'' breit, die Figuren meist weiss auf schwarzem Grunde, die grösseren 1—1½' lang und darüber, selbst die kleinsten und einfachsten 2'' dick. Bei grosser Naturtreue und kräftiger Ausführung ist die Auswahl angemessen. So bringt die erste (dreifache) Tafel von der Kiefer (*Pinus sylvestris*): Keimpflanze (11'' lang); benadelten (18'') und unbenadelten Zweig; Nadelpaar mit Scheide (20''); Durchschnitt davon (3''); Staubgefässkätzchen (8''), einzelne Staubgefässe, Blütenstaub; Zapfen zur Blüthezeit (13''), reif geschlossen; dann aufgesprungen, Fruchtschuppen von aussen und innen, Samen, Flügel. Die beiden folgenden, beide Doppeltafeln, enthalten in ähnlicher Ausführung Darstellungen der Birke (*Betula verrucosa* Ehrh.) und der Mistel (*Viscum album* L.).

Dass nicht Jeder mit allem Gegebenen, namentlich der Auswahl der Figuren, einverstanden sein wird, ist natürlich. Möchte man dabei bedenken, dass wer ein Lehrbuch ganz so haben möchte, wie er es sich gedacht hat, sich selbst eins schreiben muss. Wir sehen daher von kleinen Ausstellungen ab, und wollen nur bemerken, da der Herausgeber eine kurze Erklärung der Figuren wohl von selbst begeben wird, dass es Vielen erwünscht sein möchte, jede Tafel einzeln mit eigenem Rande zu erhalten, da das Aufbewahren ungleich grosser Gesammttafeln sehr unbequem ist. Das Zusammenkleben kann dagegen Jeder selbst leicht herstellen.

Dr. Stenzel.

Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Najas* L.

Von **P. Magnus**. Berlin 1870. VIII und 64 Seiten, 8 lithogr. Tafeln. 40.

Mit dieser Arbeit, deren ersten 2 Abschnitte auch als Inaugural-Dissertation erschienen sind, führt sich der Verf. unter die botanischen Schriftsteller ein. Er behandelt in 8 Kapiteln 1) die geschichtliche Entwicklung der Kenntniss von der Linné'schen Gattung *Najas*, 2) die Keimung und den morphologischen Aufbau von *Najas*, 3) den Bau der entwickelten Blüthe, 4) die Entwicklungsgeschichte der Stammknospe und Blüthe, 5) die morphologische Deutung der Blüthentheile, 6) den Bau und die Entwicklung der Samenschale, 7) die